

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Uso de rizobacterias en el árbol de Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) con fines de  
producción de forraje.

Por:

**ALEX EDRA Y HERNÁNDEZ VÁZQUEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Uso de rizobacterias en el árbol de Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) con fines de  
producción de forraje.

Por:

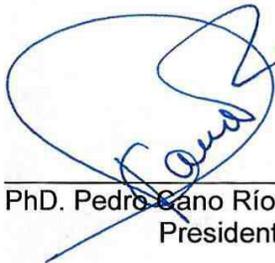
**ALEX EDRA Y HERNÁNDEZ VÁZQUEZ**

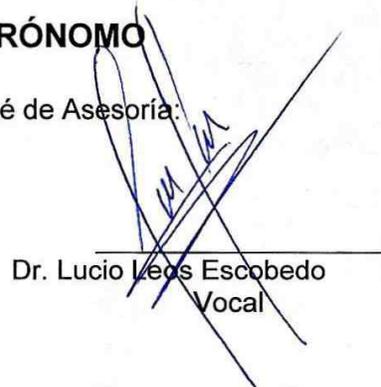
TESIS

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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
PhD. Pedro Cano Ríos  
Presidente

  
Dr. Lucio Leos Escobedo  
Vocal

  
Dr. José Luis Reyes Carrillo  
Vocal

  
M.E. Javier López Hernández  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Uso de rizobacterias en el árbol de Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) con fines de  
producción de forraje.

Por:

**ALEX EDRAJ HERNÁNDEZ VÁZQUEZ**

TESIS

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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Aprobada por el Asesor externo:

MC. Verónica García Mendoza  
Vocal suplente



M.E. Javier López Hernández  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Uso de rizobacterias en el árbol de Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) con fines de  
producción de forraje.

Por:

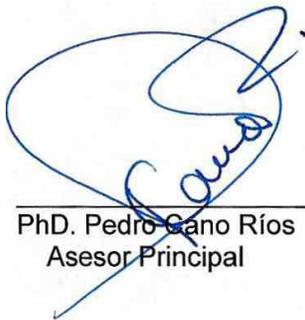
**ALEX EDRA Y HERNÁNDEZ VÁZQUEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título del:

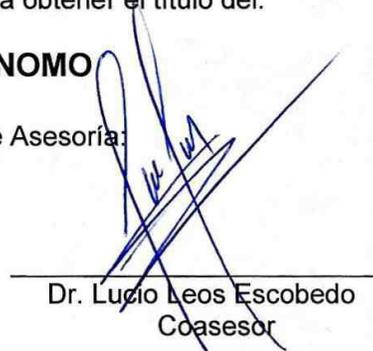
**INGENIERO AGRÓNOMO**

Aprobada por el Comité de Asesoría:



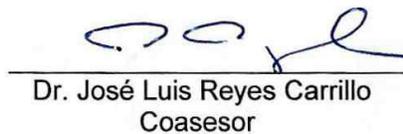
---

PhD. Pedro Cano Ríos  
Asesor Principal



---

Dr. Lucio Leos Escobedo  
Coasesor



---

Dr. José Luis Reyes Carrillo  
Coasesor



---

M.E. Javier López Hernández  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Uso de rizobacterias en el árbol de Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) con fines de  
producción de forraje.

Por:

**ALEX EDRA Y HERNÁNDEZ VÁZQUEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título del:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Aprobada por el Asesor externo:

MC. Verónica García Mendoza  
Coasesor

M.E. Javier López Hernández  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2018

## **AGRADECIMIENTOS**

A **Dios** por brindarme la dicha de tener vida, las bendiciones y la guía espiritual que me ha brindado para seguir adelante y sobre todo por permitirme vivir con plenitud, disfrutando cada etapa que él me ha trazado.

A mi **ALMA TERRA MATER**, la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO** por haberme brindado la oportunidad de ser un **buitre**, de abrirme las puertas para así poder culminar mí sueño, el sueño de ser **Ingeniero Agrónomo**, gracias por todo lo que me diste, Vivienda, Alimentación y sobre todo un aprendizaje que llevaré para poder llevarlo a cabo en las tierras de los agricultores.

Al **PhD Pedro Cano Ríos** por ser un maestro en toda la extensión de la palabra y por permitirme tener el privilegio de realizar mi trabajo de tesis en conjunto con su gran equipo.

Al **Dr. Lucio Leos Escobedo** por ser una persona apasionado con su trabajo, al brindarme su amistad y tiempo necesario para corregir y revisar mi trabajo.

A mi esposa **Mareni Guzmán Roblero** y a mi hijo **Azael Alejandro Hernández Guzmán** por formar parte de mi vida y por brindarme cariño.

## *DEDICATORIA*

### **A MIS PADRES:**

Domingo Hernández Santis por la ayuda económica, consejos y palabras acertadas por la experiencia. María Guadalupe Vázquez Hernández, por el amor y confianza brindada durante mi transcurso de mi formación personal y profesional. Agradezco de una manera inconmensurable e inefable, ya que cada esfuerzo de ellos ha sido admirable; por la cual reciban mi mayor admiración y respeto.

### **A MIS HERMANOS:**

Wilber Hernández Vázquez, Aida Hernández Vázquez y Briseyda Hernández Vázquez, por ser los primeros amigos en mi vida, por su apoyo incondicional a través de todos estos años de mi vida. De igual manera a mi cuñada Adi Luz Coello López por la ayuda que me ha brindado y a mi sobrino Keyler Domingo Hernández Coello por el cariño.

### **A MIS ABUELOS:**

Quienes a través de sus grandes consejos, amor y ayuda incondicional que me han brindado durante las etapas tempranas de mi vida, en especial mi abuelo Juan Vázquez Coello y Isabel Hernández. Personas a quienes debo su cariño ya que de ellos he aprendido valorar la humildad y el respeto hacia los demás.

### **A MIS TIAS:**

Quienes a través de los grandes consejos y ayuda emocional que me han brindado durante este tiempo del transcurso de mis estudios me estuvieron apoyando incondicionalmente, en especial a mi tía Francisca Vázquez Hernández y María del Carmen Vázquez Hernández.

## RESUMEN

La agricultura es el principal sector de desarrollo económico de los países del Tercer Mundo. La gran mayoría de los cultivos son exigentes en elementos nutritivos, los que encontramos en los fertilizantes químicos. Sin embargo la aplicación continua de dichos fertilizantes principalmente los nitrogenados, puede ser parte de los impactos negativos en el agroecosistemas. Un método promisorio para reducir el uso de fertilizantes químicos viene a ser hoy día el uso de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR), como inoculantes microbianos y con efectos benéficos en la agricultura. El presente trabajo de investigación, se llevó a cabo en el invernadero número 2, del departamento de Horticultura en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, durante el periodo 2016-2017. El cultivo de estudio fue el árbol de *Moringa oleifera*, de vaina corta, con fines de producción de forraje inoculando cuatro cepas de rizobacterias (*Bacillus paralicheniformis*, *Acinetobacter guillouiae*, *Aeromonas caviae* y *Pseudomonas lini*). La rizobacterias de estudio, fueron proporcionadas por la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Se utilizó un diseño experimental bloques completos al azar, cuatro bloques, cinco tratamientos con cinco repeticiones. En los resultados se encontró que los tratamientos sobresalientes fueron el Tratamiento 2 y el Tratamiento 4, correspondiente a las rizobacterias de estudio NFbEndo2 M2 (*Acinetobacter guillouiae*) y KBecto4 (*Pseudomonas lini*). El objetivo de esta investigación fue evaluar el desarrollo y cuantificar la producción del árbol de *M. oleifera* con fines forrajeros en condiciones de invernadero.

**Palabra clave:** Cortes de producción, Desarrollo, Fenología, Rendimiento.

## INDICE DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	i
<b>DEDICATORIA</b> .....	i
RESUMEN.....	ii
INDICE DE CONTENIDO.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. <b>Objetivo</b> .....	2
1.2. <b>Hipótesis</b> .....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Origen.....	3
2.2. Importancia económica de la <i>M. oleifera</i> .....	3
2.3. Usos.....	5
2.3.1. Su uso en la alimentación humana.....	6
2.3.2. Su Uso en la alimentación animal.....	6
2.4. Valor nutricional.....	7
2.5. Crecimiento.....	8
2.6. Propagación.....	9
2.8. Condiciones del suelo.....	10
2.9. Requerimientos de agua.....	10
2.10. Producción.....	10
2.11. Rizósfera.....	11
2.11.1. Microorganismos-Rizobacterias.....	11
2.12. Beneficios de las Rizobacterias.....	12
2.13. Mecanismos de acción de las Rizobacterias.....	14
2.14. Té orgánico de compost.....	16
2.15. Compost.....	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1. Localización geográfica del área de estudio.....	19
3.2. Localización del sitio de estudio.....	20
3.3. Localización del sitio experimental.....	21
3.4. Clima de la región.....	21
3.4.1. Temperatura.....	22

3.4.2. Humedad relativa .....	22
3.4.3. Heladas .....	22
3.4.4. Vientos .....	22
3.4.5. Evaporación.....	23
3.4.6. Precipitación pluvial .....	23
3.4.7. Granizo.....	23
3.5. Acondicionamiento del invernadero.....	23
3.6. Obtención de sustratos .....	24
3.6.1. Arena de río.....	24
3.6.2. Compost.....	24
3.6.3. Perlita .....	24
3.7. Mezcla del sustrato .....	24
3.7.1. Llenado de macetas.....	24
3.7.2. Colocación de macetas en el invernadero .....	25
3.8. Riegos para desalinizar los sustratos.....	25
3.9. Elaboración de té's orgánicos .....	25
3.9.1. Té de compost .....	25
3.10. Material vegetal.....	26
3.11. Rizobacterias de estudio .....	26
3.12. Diseño experimental .....	27
3.12.1. Modelo estadístico .....	27
3.12.2. Tratamientos de estudio.....	27
3.13. Distribución de los tratamientos .....	28
3.14. Manejo agronómico.....	28
3.14.1. Siembra.....	28
3.14.2. Inoculación de rizobacterias .....	29
3.14.3. Riegos .....	29
3.14.4. Plagas en el cultivo .....	29
3.14.4.1. Araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> ).....	29
3.14.5. Temperaturas dentro del invernadero .....	30
3.15. Variables a evaluar.....	30
3.15.1. Etapa vegetativa.....	30
3.15.1.1. Altura de <i>M. oleifera</i> .....	30
3.15.1.2. Diámetro de tallo .....	30

3.15.1.3. Numero de hojas.....	31
3.15.1.4. Longitud de hojas compuestas .....	31
3.15.2. Etapa reproductiva .....	31
3.15.2.1. Materia fresca .....	31
<b>3.15.2.1.1. Peso fresco total</b> .....	31
<b>3.15.2.1.3. Peso fresco de la hoja</b> .....	31
3.15.2.2. Materia seca .....	32
<b>3.15.2.2.1. Peso seco total</b> .....	32
<b>3.15.2.2.2. Peso seco del tallo</b> .....	32
<b>3.15.2.2.3. Peso seco de la hoja</b> .....	32
3.16. Cosecha .....	32
3.16.1. Cortes.....	32
3.17. Rendimiento experimental (Kg m <sup>2-1</sup> ) .....	33
3.18. Rendimiento comercial (t ha <sup>-1</sup> ) .....	33
3.19. Análisis estadístico.....	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	34
<b>4.1. Primer corte (66 dds)</b> .....	34
<b>4.1.1. Altura de planta a los 47 dds</b> .....	34
4.1.2. Altura de planta a los 55 dds .....	34
4.1.3. Altura de planta a los 64 dds.....	35
4.1.4. Diámetro de tallo 47 dds .....	37
4.1.5. Diámetro de tallo 55 dds .....	37
4.1.6. Diámetro de tallo 64 dds .....	37
4.1.7. Número de hojas a los 47 dds.....	39
4.1.8. Número de hojas a los 55 dds.....	39
4.1.9. Número de hojas a los 64 dds.....	40
4.1.7. Longitud de hojas a los 47 dds .....	41
4.1.8. Longitud de hojas a los 55 dds .....	42
4.1.9. Longitud de hojas a los 64 dds .....	42
4.1.10. Peso fresco total.....	44
4.1.11. Peso fresco de tallo .....	45
4.1.12. Peso fresco de hoja .....	45
4.1.13. Peso seco total (Materia seca) .....	46
4.1.14. Peso seco de tallo .....	47

4.1.15. Peso seco de hoja.....	47
4.2. Segundo corte .....	48
4.2.1. Altura de planta a los 103 dds .....	48
4.2.2. Altura de planta a los 110 dds .....	48
4.2.3. Altura de planta a los 117 dds .....	49
4.2.4. Diámetro de tallo 103 dds .....	51
4.2.5. Diámetro de tallo 110 dds .....	51
4.2.6. Diámetro de tallo 117 dds .....	51
4.2.7. Número de hojas a los 103 dds .....	53
4.2.8. Número de hojas a los 110 dds .....	54
4.2.9. Número de hojas a los 117 dds .....	54
4.2.10. Longitud de hojas a los 103 dds .....	56
4.2.11. Longitud de hojas a los 110 dds .....	56
4.2.12. Longitud de hojas a los 117 dds .....	57
4.2.13. Número de tallos secundarios a los 103 dds.....	58
4.2.14. Número de tallos secundarios a los 110 dds.....	59
4.2.15. Número de tallos secundarios a los 117 dds.....	59
4.2.16. Peso fresco de total .....	61
4.2.17. Peso fresco de tallo .....	62
4.2.18. Peso fresco de hoja .....	62
4.2.19. Peso seco total .....	63
4.2.20. Peso seco de tallo .....	64
4.2.21. Peso seco de la hoja .....	65
4.3. Tercer corte.....	65
4.3.1. Altura de planta a los 233 dds .....	65
4.3.2. Altura de planta a los 245 dds .....	66
4.3.3. Altura de planta a los 264 dds .....	66
4.3.4. Diámetro de tallo 233 dds .....	68
4.3.5. Diámetro de tallo 245 dds .....	69
4.3.6. Diámetro de tallo 264 dds .....	69
4.3.7. Número de hojas a los 233 dds .....	71
4.3.8. Número de hojas a los 245 dds .....	71
4.3.9. Número de hojas a los 264 dds .....	72
4.3.10. Longitud de hojas a los 233 dds .....	73

4.3.11. Longitud de hojas a los 245 dds .....	74
4.3.12. Longitud de hojas a los 264 dds .....	74
4.3.13. Número de tallos terciarios a los 233 dds .....	76
4.3.14. Número de tallos terciarios a los 245 dds .....	77
4.3.15. Número de tallos terciarios a los 264 dds .....	77
4.3.16. Peso fresco total en planta .....	79
4.3.17. Peso fresco de tallos terciarios .....	80
4.3.18. Peso fresco de la hoja .....	81
4.3.19. Peso seco total en planta .....	81
4.3.20. Peso seco en tallos terciarios .....	82
4.3.21. Peso seco de la hoja .....	83
V. CONCLUSIÓN .....	84
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	86
VII. APENDICES .....	91

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. El siguiente cuadro muestra algunos géneros de PGPR, utilizadas en diferentes cultivos (Parray <i>et al.</i> , 2016).	15
Cuadro 2. Resultados del análisis químico del Té de Compost.	25
Cuadro 3. Tipo de bacterias utilizadas en cada tratamiento.	26
Cuadro 4. Rizobacterias utilizadas en el cultivo de la Moringa ( <i>Moringa oleifera</i> ), en invernadero. UAAAN UL, 2018.	27
Cuadro 5. Valores medios para la variable altura de <i>M. oleifera</i> a los 47, 55 y 64 dds expresados en cm, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.	36
Cuadro 6. Valores medios para la variable altura de <i>M. oleifera</i> a los 47, 55 y 64 dds expresados en cm, en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.	36
Cuadro 7. Valores medios para la variable diámetro de tallo en el primer corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.	38
Cuadro 8. Comparación en el cuadro de bloques en el primer corte en las tres tomas de datos del diámetro de tallo. UAAAN UL, 2018.	38
Cuadro 9. Valores medios para la variable número de hojas del primer corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.	40
Cuadro 10. Comparación en el cuadro de bloques del primer corte en las tres tomas de datos del número de hojas. UAAAN UL, 2018.	41
Cuadro 11. Valores medios para la variable longitud de hojas del primer corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.	43
Cuadro 12. Comparación en el cuadro de bloques del primer corte en las tres tomas de datos de la longitud de la hoja. UAAAN UL, 2018.	43
Cuadro 13. Valores medios para la variable peso fresco total del primer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.	45
Cuadro 14. Valores medios para el peso fresco del tallo del primer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.	45
Cuadro 15. Valores medios para el peso fresco de la hoja del primer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.	46
Cuadro 16. Valores medios para la variable peso seco total del primer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.	46
Cuadro 17. Valores medios para la variable peso seco de tallo del primer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.	47
Cuadro 18. Valores medios para la variable peso seco de hoja del primer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.	48

<b>Cuadro 19. Valores medios para la variable altura de planta en el segundo corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>50</b>
<b>Cuadro 20. Comparación en el cuadro de bloques en el segundo corte en las tres tomas de datos de la altura de planta. UAAAN UL, 2018. ....</b>	<b>50</b>
<b>Cuadro 21. Valores medios para la variable diámetro de tallo en el segundo corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>52</b>
<b>Cuadro 22. Comparación en el cuadro de bloques en el segundo corte en las tres tomas de datos del diámetro de tallo. UAAAN UL, 2018. ....</b>	<b>52</b>
<b>Cuadro 23. Valores medios para la variable número de hojas del segundo corte, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018. ....</b>	<b>55</b>
<b>Cuadro 24. Comparación en el cuadro de bloques del segundo corte en las tres tomas de datos del número de hojas. UAAAN UL, 2018. ....</b>	<b>55</b>
<b>Cuadro 25. Valores medios para la variable longitud de hojas del segundo corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>57</b>
<b>Cuadro 26. Comparación en el cuadro de bloques del segundo corte en las tres tomas de datos de la longitud de la hoja. UAAAN UL, 2018. ....</b>	<b>58</b>
<b>Cuadro 27. Valores medios para la variable número de tallo hasta después del primer corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>60</b>
<b>Cuadro 28. Comparación en el cuadro de bloques hasta después del primer corte en las tres tomas de datos del número de tallo. UAAAN UL, 2018. ....</b>	<b>60</b>
<b>Cuadro 29. Valores medios para la variable peso fresco total del segundo corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>61</b>
<b>Cuadro 30. Valores medios para la variable peso fresco de tallo del segundo corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018. ....</b>	<b>62</b>
<b>Cuadro 31. Valores medios para la variable peso fresco de la hoja del segundo corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018. ....</b>	<b>63</b>
<b>Cuadro 32. Valores medios para la variable peso seco total del segundo corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>63</b>
<b>Cuadro 33. Valores medios para la variable peso seco de tallo del segundo corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>64</b>
<b>Cuadro 34. Valores medios para la variable peso seco de hoja del segundo corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>65</b>
<b>Cuadro 35. Valores medios para la variable altura de planta en el tercer corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>67</b>
<b>Cuadro 36. Comparación en el cuadro de bloques en el segundo corte en las tres tomas de datos de la altura de planta. UAAAN UL, 2018. ....</b>	<b>68</b>

<b>Cuadro 37. Valores medios para la variable diámetro de tallo en el tercer corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>70</b>
<b>Cuadro 38. Comparación en el cuadro de bloques en el tercer corte en las tres tomas de datos del diámetro de tallo. UAAAN UL, 2018. ....</b>	<b>70</b>
<b>Cuadro 39. Valores medios para la variable número de hojas del tercer corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>72</b>
<b>Cuadro 40. Comparación en el cuadro de bloques del tercer corte en las tres tomas de datos del número de hojas. UAAAN UL, 2018. ....</b>	<b>72</b>
<b>Cuadro 41. Valores medios para la variable longitud de hojas del tercer corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>75</b>
<b>Cuadro 42. Comparación en el cuadro de bloques del tercer corte en las tres tomas de datos de la longitud de la hoja. UAAAN UL, 2018. ....</b>	<b>75</b>
<b>Cuadro 43. Valores medios para la variable número de tallo hasta después del segundo corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018. ....</b>	<b>78</b>
<b>Cuadro 44. Comparación en el cuadro de bloques hasta después del segundo corte en las tres tomas de datos del número de tallo. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>78</b>
<b>Cuadro 45. Valores medios para la variable peso fresco total del tercer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>80</b>
<b>Cuadro 46. Valores medios para la variable peso fresco del tallo del tercer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>80</b>
<b>Cuadro 47. Valores medios para la variable peso fresco de hoja del tercer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>81</b>
<b>Cuadro 48. Valores medios para la variable peso seco total del tercer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>82</b>
<b>Cuadro 49. Valores medios para la variable peso seco del tallo del tercer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>83</b>
<b>Cuadro 50. Valores medios para la variable peso seco de hoja del tercer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.....</b>	<b>83</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la región de La Comarca Lagunera en los estados de Coahuila y Durango. UAAAN UL, 2018.....	20
Figura 2. Localización de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro municipio de Torreón del estado de Coahuila. UAAAN UL, 2018. ....	21
Figura 3. Distribución de los tratamientos de estudio y sus repeticiones dentro del invernadero. UAAAN UL, 2018.....	28
Figura 4. Respuesta en el crecimiento de <i>M. oleífera</i> desde la siembra hasta el primer corte (66 días), en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018. ...	37
Figura 5. Respuesta del diámetro de tallo de <i>Moringa oleífera</i> hasta el primer corte. En los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018. ....	39
Figura 6. Respuesta del número de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> desde la siembra hasta el primer corte, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018. ....	41
Figura 7. Respuesta del tamaño de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> de la siembra al primer corte, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018. ....	44
Figura 8. Respuesta del crecimiento de <i>Moringa oleífera</i> en el período del segundo corte (77 días), en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.	50
Figura 9. Respuesta del diámetro de tallo de <i>Moringa oleífera</i> hasta el segundo corte, en los cinco tratamientos. UAAAN UL, 2018. ....	53
Figura 10. Obtención del número de las hojas de <i>Moringa oleífera</i> , desde el primer corte hasta el segundo corte, en los cinco tratamientos estudiados. UAAAN UL, 2018.....	56
Figura 11. Respuesta de la longitud de hojas de <i>Moringa oleífera</i> del primer corte hasta el segundo corte, en los cinco tratamientos estudiados. UAAAN UL, 2018.	58
Figura 12. Respuesta del número de tallos de <i>Moringa oleífera</i> después del primer corte, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018. ....	61
Figura 13. Respuesta del tratamiento del crecimiento de <i>Moringa oleífera</i> del tercer corte (117 días), en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018. ..	68
Figura 14. Respuesta del diámetro de tallo de <i>Moringa oleífera</i> hasta el tercer corte, en los cinco tratamientos. UAAAN UL, 2018. ....	71
Figura 15. Respuesta del número de hojas de <i>Moringa oleífera</i> desde el segundo corte hasta el tercer corte, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018. ....	73
Figura 16. Respuesta del tamaño de hojas de <i>Moringa oleífera</i> del segundo corte hasta el tercer corte, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018. ....	76
Figura 17. Respuesta del número de tallos de <i>Moringa oleífera</i> después del segundo corte, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018. ....	79

## I. INTRODUCCIÓN

La *M. oleifera* es el único género de la familia Moringaceae, la que comprende 13 especies en total. Árboles de clima tropical y subtropical. Desde hace varias décadas, prácticamente todas las partes de *M. oleifera*, han sido utilizadas por el hombre para lograr con ello un beneficio en su en su salud. Las hojas, flores, los frutos y las raíces, son apreciados por su valor nutritivo y pueden ser usados tanto en la alimentación del ser humano como en la alimentación del animal.

Es un cultivo originario del norte de la India, ampliamente distribuida en América Latina y Centroamérica. Árbol de un crecimiento muy rápido y resistente a la sequía, aunque con una gran tendencia a perder las hojas durante periodos de estrés hídrico, se ve beneficiada con algunos riegos esporádicos. Respecto al potencial agronómico es considerado un árbol cultivable en regiones áridas y semiáridas. Como cultivo intensivo con riego y fertilización, incrementa los rendimientos de biomasa hasta superar las 100 t ha<sup>-1</sup>. Se destaca por su rusticidad y su gran capacidad de rebrote, de rápido crecimiento y de gran versatilidad. Puede ser cultivado como árbol aislado o en altas densidades de plantación de hasta un millón de plantas por hectárea.

Muestra una gran capacidad de resistencia a las podas, ofreciendo así flexibilidad para manejarlo como una planta de forraje, la que se puede estar cosechando en diversas ocasiones durante el año. Las hojas, constituyen uno de los forrajes más completos, muy ricas en proteínas, vitaminas y minerales. Las hojas, son altamente consumidas por todo tipo de animales como los rumiantes, los cerdos, las aves, incluso las carpas, las tilapias y otros peces herbívoros. Puede constituir un ingrediente importante, como fuente proveedora de proteína para el animal; aporta además una elevada cantidad de

nutrientes al suelo y protegiéndolo de factores externos como la erosión, la desecación y las altas temperaturas. Finalmente presenta una alta resistencia al ataque de plagas y enfermedades.

### 1.1. **Objetivo**

Evaluar el desarrollo y cuantificar la producción del árbol de *M. oleifera*, con fines forrajeros en condiciones de invernadero.

### 1.2. **Hipótesis**

- Las rizobacterias de estudio presentan respuesta positiva en el desarrollo del árbol de *M. oleifera* con fines de forraje bajo condiciones de invernadero.
- Las rizobacterias de estudio incrementan la producción de *M. oleifera* forrajera en condiciones de invernadero.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Origen

El árbol de *M. oleifera* es indígena en el noreste de India. Es originaria del sur en los montes de Himalaya, se le encuentra al noreste de la India, Pakistán, Bangladesh, Arabia Saudita y Afganistán y se ha naturalizado en la mayoría de los países tropicales (Ramachandran *et al.*, 1980). Se cree que fue introducido en América por el intercambio de plantas realizado por los españoles mediante los barcos que realizaban comercio entre Filipinas y México, habiéndose encontrado referencias a esta especie en envíos de 1782, 1793, 1797 y 1872 (Olson y Fahey, 2011; García *et al.*, 2017).

En México, el cultivo de *M. oleifera* se encuentra establecido en regiones con climas tropicales secos, que se encuentran desde el estado de Sonora hasta el estado de Chiapas, por toda la costa Pacífico (Estrada *et al.*, 2016). En Centroamérica se introdujo y se naturalizó en 1920 como árbol ornamental y se usó como cercas vivas y cortinas rompe vientos (Fraga *et al.*, 2014).

El árbol de moringa, pertenece a la familia *Moringaceae*, y comprende únicamente un género, *M. oleifera* (Estrada *et al.*, 2016). Dentro de *M. oleifera* hay 13 especies, las cuales abarcan una gama muy diversa de hábitos o formas de crecimiento, desde plantas herbáceas, arbustos hasta árboles grandes (Olson y Fahey, 2011; Peraza *et al.*, 2015).

### 2.2. Importancia económica de la *M. oleifera*

Es una planta típica, tiene un sinnúmero de multiuso de gran importancia económica debido a que hay varias aplicaciones industriales y medicinales y diversos productos que pueden ser utilizados como alimentos y piensos que se pueden derivar de sus hojas y frutos

(Villarreal y Ortega, 2014). Además, tiene una gran plasticidad ecológica, la que es capaz de adaptarse a las más diversas condiciones edafoclimáticas. Su valor nutricional y los elevados rendimientos de biomasa, la hacen un recurso fitogenético de importancia en los sistemas de producción, el cual puede ser consumido por diversas categorías de animales (Pérez *et al.*, 2010). Respecto a los diversos usos de *M. oleifera* son como cultivo en franjas (producción de biomasa), forraje animal (hojas y semilla tratada), biogás (por el contenido de hojas), productos de limpieza doméstica (por las hojas trituradas), tintes (por la cantidad de madera), cortinas rompe vientos (árboles vivos), fertilizantes (por las semillas), nutrimento foliar (jugo exprimido de las hojas), abono verde (por las hojas), resinas (de troncos de árboles), la miel y el azúcar de caña miel jugo clarificador (semillas en polvo), néctar de las flores, en la medicina (todas las partes vegetativas de *M. oleifera*), como plantas ornamentales, como biopesticidas (incorporación al suelo de las hojas para evitar que las plántulas sufran ahogamiento), como celulosa(en la madera), como cuerdas (corteza), en taninos para curtido de pieles (corteza y resina) y purificación del agua (semillas en polvo) Villarreal y Ortega, (2014).

La importancia en el uso de esta planta como especie forrajera, se debe a sus características nutricionales y su alta producción de biomasa fresca (García *et al.*, 2017). Peraza *et al.*, (2015), refieren, que *M. oleifera* tiene una gran importancia en la alimentación animal, ya que por los contenidos de proteína y vitaminas puede ser un suplemento de importancia en la ganadería de leche y de carne, así como en la dieta de aves, peces y cerdos, siempre que haya un balance nutricional adecuado.

### 2.3. Usos

La *M. oleifera* es una planta de múltiples usos tales como: abono verde enriqueciendo los suelos agrícolas, además como un tratamiento del agua y floculante mostrando altos niveles de remoción de microorganismos (99%), Pérez *et al.*, (2010). Utilizada en la producción de etanol y biodiesel, en la producción de aceites donde las semillas contienen desde un 31% hasta un 47% de aceite, como cercas viva naturales y como cortina rompe vientos, evitando la erosión del suelo en zonas con periodos intensos de sequía y vientos fuertes, además favorece el intercalamiento, porque da poca sombra y tiene escasas raíces laterales (Pérez *et al.*, 2010). Es utilizada como forraje para los animales y finalmente las hojas de la *M. oleifera* son muy ricas en proteínas, vitaminas y minerales y con una palatabilidad excelente (Magaña, 2012). Como un elemento esencial para la alimentación del ganado vacuno y ovino durante la época seca. La importancia del uso en esta planta como forraje, se debe a sus buenas características nutricionales y a su alto rendimiento en producción de biomasa fresca (Fraga *et al.*, 2014).

Otros usos de *M. oleifera* en mención son la producción de aceites, antibióticos, hormonas del crecimiento, además puede contrarrestar la desnutrición de los niños, utilizada como alimento humano. Tiene una característica especial que consiste en producir néctar y polen bastante rico, siendo una planta melífera por excelencia. Además, es un suplemento proteico conteniendo la torta de semilla alrededor de un 60% de proteína y de un 32% a un 40% de grasa (Pérez *et al.*, 2010).

Su valor nutricional y los elevados rendimientos de biomasa, la hacen un recurso fitogenético de importancia en los sistemas de producción, el cual puede ser consumido por diversas categorías de animales.

### **2.3.1. Su uso en la alimentación humana**

Todas las partes de *M. oleifera* tienen uso alimenticio. Las hojas tiernas cocinadas se emplean en la preparación de ensaladas, sopas y salsas; pueden ser consumidas también de forma cruda, como otras verduras (Martín *et al.*, 2013).

Las flores cocinadas tienen un sabor que recuerda al de algunas setas comestibles mientras que las vainas tiernas son muy apreciadas para su consumo en ese estado en la India. Se preparan del mismo modo que las habichuelas y su sabor son parecidos al de los espárragos (Estrada *et al.*, 2016), las semillas maduras por su parte se pueden preparar de manera similar a los guisantes y también consumirse en forma fritas, tostadas (como el maní), en infusiones y en salsas. Las raíces son utilizadas en la preparación de salsas, su sabor muy similar al rábano picante. Por ello en algunos sitios se conoce como el árbol del rábano (Bonal *et al.*, 2012).

Las hojas de esta especie presentan un elevado contenido de vitaminas, provitaminas y minerales (Sánchez *et al.*, 2013). Se ha demostrado, además, que contiene todos los aminoácidos esenciales para la vida, incluyendo algunos como la Arginina y la Histidina, que se encuentran generalmente en proteínas de origen animal y que son muy importantes para el desarrollo infantil (Martín *et al.*, 2013).

### **2.3.2. Su Uso en la alimentación animal**

Existen múltiples propiedades de *M. oleifera* que la consideran un excelente forraje para los animales, constituyendo las hojas de *M. oleifera* uno de los forrajes más completos de los que uno pueda imaginar. Muy ricas en proteína, vitaminas y minerales y con una palatabilidad excelente. Las hojas son ávidamente consumidas por todo tipo

de animales como son los rumiantes, cerdos, aves, incluso carpas, tilapias, entre otros peces herbívoros (Magaña, 2012; Estrada *et al.*, 2016; García *et al.*, 2017). Las características nutricionales son excelentes, por lo que es usada como forraje (Estrada *et al.*, 2016). Presenta una alta productividad de materia verde comparada con otros pastos, como la alfalfa y los valores más elevados se alcanzan con una densidad de siembra de un millón de plantas por hectárea (Martín *et al.*, 2013).

Tanto sus hojas como las tortas de prensado de sus semillas pueden ser utilizadas en la formulación de raciones para la alimentación animal (Martín *et al.*, 2013). Se ha demostrado que la composición de aminoácidos de las hojas de *M. oleifera* es comparable con la de la soya, además se ha comprobado que el índice de proteína digerible de sus hojas en los intestinos (PDI) es superior al de varios suplementos proteicos convencionales, como las tortas de coco y las semillas del algodón, maní, sésamo y girasol (Valdivié *et al.*, 2016).

Los altos niveles de proteína cruda (PC), hacen de las hojas de *M. oleifera* sea un buen suplemento proteico para el ganado vacuno de alta productividad. Resultados de Ly *et al.*, (2016), afirman que la *M. oleifera* puede constituir un ingrediente importante, como fuente proveedora de proteína para el animal.

#### **2.4. Valor nutricional**

Las hojas frescas de *M. oleifera* tienen grandes cualidades nutritivas como por ejemplo mayor contenido de vitamina A, que las zanahorias, mayor contenido de vitamina C, que las naranjas, mayor contenido de calcio (Ca), que la leche, mas potasio (K), que el plátano, mas hierro (Fe), que la espinaca y más proteína que ningún otro vegetal (Bonal *et al.*, 2012). Las flores son ricas en calcio (Ca) y potasio (K) (Olson y Fahey, 2011).

Además de calcio, hierro, potasio, cobre, magnesio, zinc, todos los aminoácidos esenciales y antioxidantes (ácido ascórbico, flavonoides, fenoles, carotenoides, entre otros), contiene altos niveles de caroteno, vitaminas B1, B2, B2, C, E, K (Sánchez *et al.*, 2013).

También es rica en ramnosa, un azúcar simple, glucosinatos e isotiocianatos (Martin *et al.*, 2013). Sus raíces contienen moringina y moringinina, además de otros ingredientes, tales como fitosterol, ceras, resinas, zeatina, quercetina, ácido cafeoilquinico, pterigospermina y kaempferol (Campo *et al.*, 2015).

## **2.5. Crecimiento**

El cultivo de *M. oleifera*, representa una alternativa viable para la producción de biomasa en fresco utilizada como forraje por el rápido crecimiento vegetativo de *M. oleifera* (Estrada *et al.*, 2016). Sin embargo, el crecimiento puede tener variaciones de acuerdo con las condiciones climatológicas y edáficas en que se desarrolle el cultivo (Meza *et al.*, 2016). En este tipo de planta la característica primordial es el rápido crecimiento, llegando a alcanzar una altura superior a los cinco metros desde la siembra hasta la producción de semilla. Los árboles adultos llegando a desarrollar hasta los 10 metros de altura (Martin *et al.*, 2013).

Este tipo de planta desarrolla una gran capacidad de resistencia a las podas, ofreciendo así flexibilidad para su manejo como productor de forraje, logrando varias cosechas durante el año. Además, tiene un alto potencial para complementar deficiencias alimenticias en sistemas productivos tropicales, específicamente en animales rumiantes, contando con valores nutricionales aceptables, buena palatabilidad, buena adaptabilidad a condiciones silvestres y su alta producción de biomasa (García *et al.*, 2017).

La frecuencia de corte como planta forraje es un factor que afecta el comportamiento y desarrollo de la misma, reflejándose en la producción de su biomasa. En México, existe una amplia variabilidad de condiciones climatológicas, que pueden lograr una estructura productiva en las actividades agropecuarias, con características muy diferentes entre una y otra región (Meza *et al.*, 2016). Por lo general la *M. oleifera* prospera mejor por debajo de los 500 msnm y crece muy poco cuando se cultiva en altitudes mayores a los 1500 msnm (Olson y Fahey, 2011).

## **2.6. Propagación**

La *M. oleifera* puede ser propagada por medio de semillas o por reproducción asexual (estacas o esquejes vegetativos), aún en suelos pobres; soporta largos períodos de sequía y crece bien en condiciones áridas y semiáridas (Folkard y Sutherland, 1996). La más utilizada para plantaciones es la sexual, sobre todo cuando el objetivo es la producción de forraje (Pérez *et al.*, 2010). No es necesario remover la cáscara de las semillas para su germinación (Velázquez *et al.*, 2016). Se puede reproducir por estacas de 1 a 1.40 m de largo (Pérez *et al.*, 2010).

## **2.7. Condiciones climáticas**

Durante los meses más fríos soporta temperaturas entre  $-1^{\circ}\text{C}$  y  $3^{\circ}\text{C}$  mientras que en los meses más cálidos soportando temperaturas desde los  $38^{\circ}\text{C}$  hasta los  $48^{\circ}\text{C}$  (Pérez *et al.*, 2010). Una característica importante es su capacidad de resistencia a la sequía y el potencial agronómico siendo un árbol cultivable en regiones áridas y semiáridas. Esto es de particular importancia debido a que hoy en día se sabe que las condiciones climáticas ya no se rigen por las temporadas, esto debido a que con el paso del tiempo las estaciones del año han cambiado radicalmente de un clima caluroso en invierno hasta

una condición de sequía en verano (Sánchez *et al.*, 2013). La *M. oleifera* es un árbol de zonas cálidas que nunca sufre por el efecto de heladas (Olson y Fahey, 2011).

## **2.8. Condiciones del suelo**

La *M. oleifera* crece en zonas tropicales en lugares con baja altitud hasta los 2000 msnm. Se desarrolla en diferentes tipos de suelos como pueden ser los arcillosos y los arenosos, excepto en aquellos que presentan un mal drenaje (Velázquez *et al.*, 2016). Además, crece en un rango de pH de suelo entre 4.5 y 8.0, excepto en arcillas pesadas, prefiere suelos neutros o ligeramente ácidos 6.8 (Pérez *et al.*, 2010). En general, prospera mejor por debajo de los 500 msnm y crece muy poco cuando se cultiva en altitudes mayores a 1500 msnm (Olson y Fahey, 2011). Por otro lado, aporta una elevada cantidad de nutrimentos al suelo, además de protegerlo de factores externos como la erosión, la desecación y las altas temperaturas 48°C (Pérez *et al.*, 2010).

## **2.9. Requerimientos de agua**

Es una planta que tolera condiciones de sequía, pero el estrés hídrico con una precipitación pluvial mínima anual de 250 mm, puede afectar su crecimiento (Velázquez *et al.*, 2016). Pérez *et al.*, (2010), señalan que *M. oleifera* puede tolerar una precipitación anual de 500 a 1500 mm.

## **2.10. Producción**

La densidad de población, es un factor que afecta la cantidad de forraje que se puede producir en un espacio determinado (Meza *et al.*, 2016). Sin embargo, Pérez *et al.*, (2010), mencionan, que la *M. oleifera* puede establecerse de forma intensiva para un

nivel de producción, donde requiere de ciertos nutrientes por hectárea por año, entre ellos 280 kg de Nitrógeno, 380 kg de Fósforo, 1.8 kg de Calcio, 1.4 kg de Magnesio, 0.5 kg de Cobre, 0.6 kg de Boro y 0.3 kg de Zinc.

Fraga *et al.*, (2014), señalan, que la *M. oleifera* posee gran velocidad y capacidad de rebrote y que el primer corte se debe realizar a los cinco o seis meses después de la siembra. Los cortes posteriores, se sugiere efectuarlos con machete bien afilado, cada 45 d, en la época de lluvia, y cada 60 d en la poca lluviosa, a altura de 20 cm del suelo.

## **2.11. Rizósfera**

La rizósfera, es el área donde se desarrolla la raíz de *M. oleifera*, existiendo un ecosistema, en el que se encuentra una amplia gama de microorganismos (Parray *et al.*, 2016). Las rizobacterias están presentes y frecuentemente organizadas en micro colonias (Noumavo *et al.*, 2016).

### **2.11.1. Microorganismos-Rizobacterias**

Entre la comunidad microbiana de la rizósfera, las bacterias (rizobacterias) son las más conocidas (95%) y las más abundantes, debido a su alta tasa de crecimiento y a la capacidad de utilizar diferentes fuentes de carbono y nitrógeno (Glick, 2012). La concentración de rizobacterias en la rizósfera puede llegar a  $10^{12}$  UFC  $g^{-1}$  de suelo. Sin embargo, en suelos de ecosistemas estresados, la carga de rizobacterias podría ser menor a  $10^4$  UFC  $g^{-1}$  de suelo (Glick, 2012).

Las interacciones entre plantas y rizobacterias pueden ser benéficas, perjudiciales o neutrales. La presencia de las mismas de manera neutral en la rizósfera probablemente no tenga ningún efecto sobre las plantas. En el lado opuesto, las rizobacterias

fitopatógenos como *Desulfovibrio*, *Erwinia*, *Agrobacterium*, *Enterobacter* y *Chromobacter*, afectan negativamente el crecimiento de *M. oleifera*, mientras que rizobacterias benéficas como *Azospirillum*, *Pseudomonas* y *Bacillus*, influyen positivamente en el crecimiento y el rendimiento, a través de distintos mecanismos de acción. Tales microorganismos son conocidos bajo el nombre de Rizobacterias Promotoras del Crecimiento Vegetal (PGPR por sus siglas en inglés) (Noumavo et al., 2016).

## 2.12. Beneficios de las Rizobacterias

Las Rizobacterias, no solo se benefician de las sustancias secretadas vía raíz, sino que también benefician a *M. oleifera* de manera directa o indirecta (Acela et al., 2007), lo que se traduce en una estimulación para el crecimiento del cultivo del que se trate (Wintermans et al., 2016). Las interacciones de las PGPR con el medio biótico y abiótico, (plantas y microorganismos), es muy compleja (Do Amaral et al., 2016). Éste grupo de rizobacterias se encuentran los géneros *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Burkholderia*, *Bacillus*, *Enterobacter*, *Rhizobium*, *Erwinia*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Acinetobacter* y *Flavobacterium*, entre otras (Loredo et al., 2004; Acela et al., 2007; Sánchez et al., 2012;)

Los PGPR, utilizan diferentes mecanismos de acción debido a su gran capacidad para estimular directamente el crecimiento de *M. oleifera*, como lo es el aporte de nitrógeno por el proceso de fijación biológica de nitrógeno atmosférico, la producción de sustancias reguladoras del crecimiento, la solubilización de minerales y nutrientes, el incremento en el volumen de la raíz, la inducción de la resistencia sistémica a patógenos, la inhibición del crecimiento de organismos antagónicos y la interacción sinérgica con otros microorganismos del suelo (Loredo et al., 2004).

Algunos autores suelen agrupar tales mecanismos en tres grupos según los efectos de las PGPR sobre la fisiología de *M. oleifera*: 1) En la Biofertilización, la fijación del nitrógeno atmosférico, la solubilización de fosfatos, la producción de sideróforos y la producción de exopolisacaridos; 2) En los Fitoestimuladores: La producción de ácido indol acético, la producción de giberelinas, citoquininas y etileno; 3) Y en el Biocontrol: Se incluye la inducción de resistencia sistémica, la competencia por el hierro, los nutrientes y el espacio, la producción de antibióticos, enzimas líticas, cianuro de hidrógeno y compuestos volátiles (Glick, 2012; Mahmood *et al.*, 2016; Noumavo *et al.*, 2016).

Un método promisorio para reducir el uso de fertilizantes químicos es la aplicación de PGPR, como inoculantes microbianos en la agricultura (Nehra *et al.*, 2016). La inoculación a los cultivos con PGPR podría reducir sustancialmente el uso de fertilizantes químicos y plaguicidas, lo cual a menudo contaminan el medio ambiente (Sharifi and Mohd, 2012; Acela *et al.*, 2007).

La introducción de PGPR, incluyendo a las bacterias solubilizadoras de fosfato (BSP) como biofertilizantes, son una opción sustentable para mejorar de la disponibilidad de nutrientes, el crecimiento de las plantas y los rendimientos (Zahid *et al.*, 2015; Sánchez *et al.*, 2012). Además, de incrementar el rendimiento de los cultivos, contribuyen de esta manera en la economía del productor y la alimentación de la población. Varias PGPR, han sido aisladas e identificadas para después ser comercializadas (Glick, 2012; Sharifi and Mohd , 2012).

### 2.13. Mecanismos de acción de las Rizobacterias

Los mecanismos de acción de las PGPR, se pueden clasificar en directos e indirectos (Angulo *et al.*, 2014; Khalifa *et al.*, 2016; Parray *et al.*, 2016; Wahyudi *et al.*, 2011).

**En los mecanismos directos:** Las bacterias suministran determinados compuestos a la *M. oleifera* o facilitan la captación de nutrimentos solubles del suelo.

- Fijación de nitrógeno.
- Solubilización de fosfatos.
- Producción de reguladores de crecimiento vegetal como auxinas, giberelinas y citoquininas.
- Inhibición de síntesis de etileno.
- Aumento en la permeabilidad de la raíz.

**Mecanismos indirectos:** Las bacterias producen sustancias capaces de movilizar nutrimentos del tipo aminoácidos, sideróforos o ácidos orgánicos que liberan fósforo, hierro y aluminio.

- Su influencia en la producción de fitoalexinas (compuestos producidos por *M. oleifera* como defensa) como respuesta inducida por lipolisacáridos producidos por bacterias en torno a la raíz.
- La producción de antibióticos y cianuros de hidrógeno que generan un decrecimiento en la población de fitopatógenos.

- La hidrólisis de moléculas producidas por patógenos como ácido fusárico para liberar 1-3-Glucanasa, inhibiendo el desarrollo de la pared de organismos como *Phytium ultimum* y *Rhizoctonia solani*.

Otros autores clasifican los mecanismos de acción utilizados por las PGPR de la siguiente manera: Biofertilización, fitoestimuladores y biocontrol, según los efectos sobre la fisiología de *M. oleifera* (Noumavo *et al.*, 2016; Sharifi y Mohd, 2012).

**Cuadro 1. El siguiente cuadro muestra algunos géneros de PGPR, utilizadas en diferentes cultivos (Parray *et al.*, 2016).**

PGPR (PGPR)	EFEECTO	CULTIVOS
<i>Azospirillum</i> spp., <i>Azotobacter</i> spp., <i>Bacillus</i> spp., <i>Burkholderia</i> spp., <i>Gluconacetobacter</i> spp., <i>Herbaspirillum</i> spp.	Biofertilización, fijan nitrógeno	Maíz, arroz, trigo, sorgo, caña de azúcar.
<i>Bacillus</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp., <i>Ptreptomyces</i> spp., <i>Peanibasilus</i> spp., <i>Enterobacter</i> spp., <i>Azospirillum</i> spp.	Biocontrol (enfermedades patógenos e insectos)	Tomate, tabaco, pepino, pimiento morrón, cacahuate, alfalfa, garbanzo, frijol, ciruelo
<i>Methylobacterium</i> spp. <i>Bacillus</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp., <i>Variovorax</i>	Elongación, crecimiento	Nabo, clavel, canola, soya, frijol, maíz, chicharos

spp., <i>Enterobacter</i> spp., <i>Azospirillum</i> spp., <i>Alcaligenes</i> spp.		
<i>Aeromonas</i> spp., <i>Agrobacterium</i> spp., <i>Alcaligenes</i> spp., <i>Azospirillum</i> spp., <i>Bradyrhizobium</i> spp., <i>Comamonas</i> spp., <i>Enterobacter</i> spp., <i>Rhizobium</i> spp., <i>Paenibacillus</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp., <i>Bacillus</i> spp.	Productoras de fitohormonas (ácido indol acético AIA, CITOQUININAS, GIBERELINAS)	Arroz, lechuga, trigo, soya, rábano, colza, aliso

---

Son evidentes los beneficios de las PGPR, que proporcionan a los diversos cultivos de forma directa e indirecta. Mejorando la fertilidad del suelo y la nutrición de las plantas mediante los diferentes mecanismos de acción.

Las PGPR, son una de las mejores alternativas para la sustitución de fertilizantes y plaguicidas químicos, los cuales generan muchos problemas de contaminación y enfermedades. Sin embargo las características biológicas y físico-químicas de la rizósfera dependen en gran medida de la naturaleza de los diferentes compuestos liberados por la raíz de *M. oleifera* (exudados), la composición y concentración de estos exudados, están influenciados por diferentes factores entre ellos las especies vegetales, la etapa de desarrollo y la nutrición de *M. oleifera*, el tipo de suelo y las condiciones ambientales, por lo cual es indispensable seguir llevando a cabo investigaciones acerca de las rizobacterias en diferentes ambientes, condiciones y tipos de suelo, así como incursionar en nuevos cultivos en los que aún no se han explorado.

#### **2.14. Té orgánico de compost**

Los fertilizantes orgánicos ejercen un efecto multilateral sobre las propiedades agronómicas de los suelos y cuando se utilizan correctamente, elevan de manera adecuada la cosecha de los cultivos agrícolas (Vázquez *et al.*, 2015).

El té de composta, solución resultante de la fermentación aeróbica de composta en agua, puede utilizarse como fertilizante, debido a que contiene nutrientes solubles, microorganismos benéficos y compuestos favorables para las especies vegetales (Ochoa *et al.*, 2009). El té de composta se ha utilizado para prevenir enfermedades, tanto en aspersión foliar, como aplicado al sustrato (Vázquez *et al.*, 2015). Ochoa *et al.*, (2009) obtuvieron que el té de compost aportó Nitrógeno disponible a lo largo del ciclo de la evaluación.

El té de compost es un extracto líquido del compost que contiene microorganismos benéficos, nutrientes solubles y compuestos favorables para las especies vegetales. El té de compost es un extracto del compost preparado con una fuente de comida microbiana como la melaza y además contiene ácidos húmicos y fúlvicos. Los efectos benéficos del té de compost, han sido demostrados, pero la mayoría de las respuestas han sido a prueba y error. El té de compost posee características especiales como la transferencia de la biomasa microbiana, partículas finas de materia orgánica y compuestos químicos como nutrientes solubles del compost que se pueden aplicar al suelo o como fertilizante foliar (Rodríguez *et al.*, 2009). Sin embargo, existe poca información en el manejo del té de compost en la nutrición de cultivos

## **2.15. Compost**

Los residuos orgánicos agrícolas, pueden aprovecharse, si se tiene en cuenta, que son una fuente reutilizable de nutrientes y energía, por tal motivo, procesos como el compostaje, puede mejorar la calidad de estos, mediante la descomposición aeróbica (Escobar *et al.*, 2012).

El compostaje, es la conversión, de un material orgánico inestable, a un producto estabilizado, a través de respiración aeróbica (Olivares *et al.*, 2012). El compostaje es el proceso por el cual la mezcla de materiales de origen animal y vegetal son parcialmente descompuestos bajo la acción de factores biológicos, incluyendo lombrices, hasta un producto final análogo al humus de composición variable (Isaza *et al.*, 2009; Quintero, 2014). Este proceso requiere de condiciones adecuadas de oxígeno, humedad y temperatura (Escudero y Arias, 2012). El proceso de compostaje requiere un tiempo de 4 a 6 meses para su elaboración, dependiendo de los factores climáticos. El periodo tiende a ser mayor cuando se manejan elevados volúmenes de residuos orgánicos lo que implica también costos muy altos porque se requieren superficies adicionales proporcionales a los volúmenes ocupados por los residuos en ese tiempo de proceso (Azurduy *et al.*, 2014).

Los abonos orgánicos pueden satisfacer la demanda de nutrientes en los cultivos, reduciendo significativamente el uso de fertilizantes químicos y mejorando las características de los vegetales consumidos, además, mejoran las características de suelos que han sido deteriorados por el uso excesivo de agroquímicos y su sobre-explotación (Olivares *et al.*, 2012). De igual manera ha contribuido la fertilidad del suelo, capacidad de almacenamiento de agua, mineralización del nitrógeno, fósforo y potasio, mantiene valores de pH óptimos para el crecimiento de las plantas y fomenta la actividad microbiana (De la Cruz *et al.*, 2009; García *et al.*, 2014). Sin embargo, su composición química, el aporte de elementos nutritivos a los cultivos y su efecto en el suelo, varía según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad (Escudero y Arias, 2012).

El aprovechamiento de los desechos orgánicos hoy en día representa una alternativa de importancia tecnológica, ecológica y económica para la obtención de

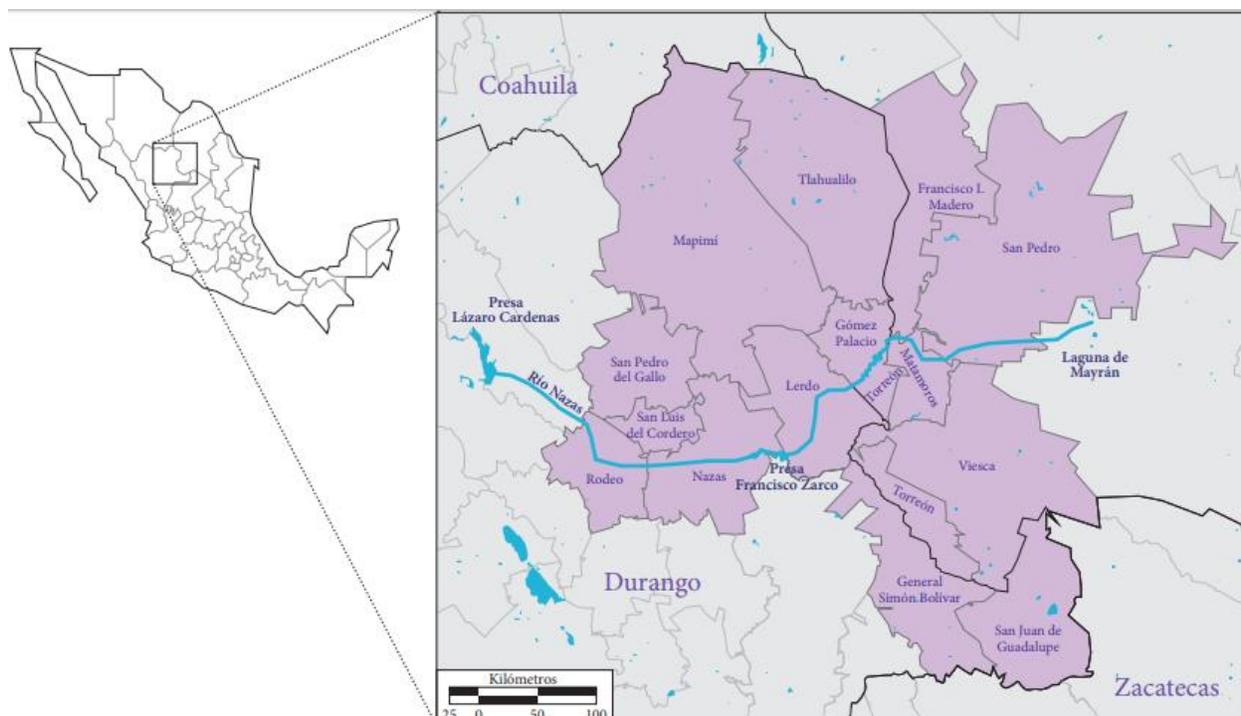
composta, el cual puede ser utilizado como fertilizante orgánico y mejorador de los suelos, tanto en huertos familiares como en invernaderos, es posible disminuir la aplicación de fertilizantes mediante el uso de abonos orgánicos; es en este aspecto donde la composta tiene un papel determinante y reduce la inversión que se realiza para adquirir los fertilizantes inorgánicos (Vázquez *et al.*, 2015). El uso de compostas ha sido evaluado para el crecimiento de diversas especies. Sin embargo, la variabilidad en las compostas, ocasiona respuestas diferenciales debido a las distintas de las materias primas que la conforman. Las compostas pueden incrementar la concentración de elementos nutritivos disponibles para las plantas en el suelo y fomentar el crecimiento, pero puede también alterar la dinámica de los micronutrientes e incrementar las pérdidas de éstos por lixiviación (Gómez *et al.*, 2011).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización geográfica del área de estudio.

La Comarca Lagunera, ubicada en el centro norte de México, se encuentra al suroeste del estado de Coahuila y noreste del estado de Durango (**Figura 1**). Este territorio se ubica entre los meridianos 102° 00' y 104° 47' de Longitud Oeste y los 24° 22' y 26° 23' de Latitud Norte. Comprende 15 municipios, 10 de ellos del estado de Durango y 5 del estado de Coahuila. Debe su nombre a las anteriores existentes trece

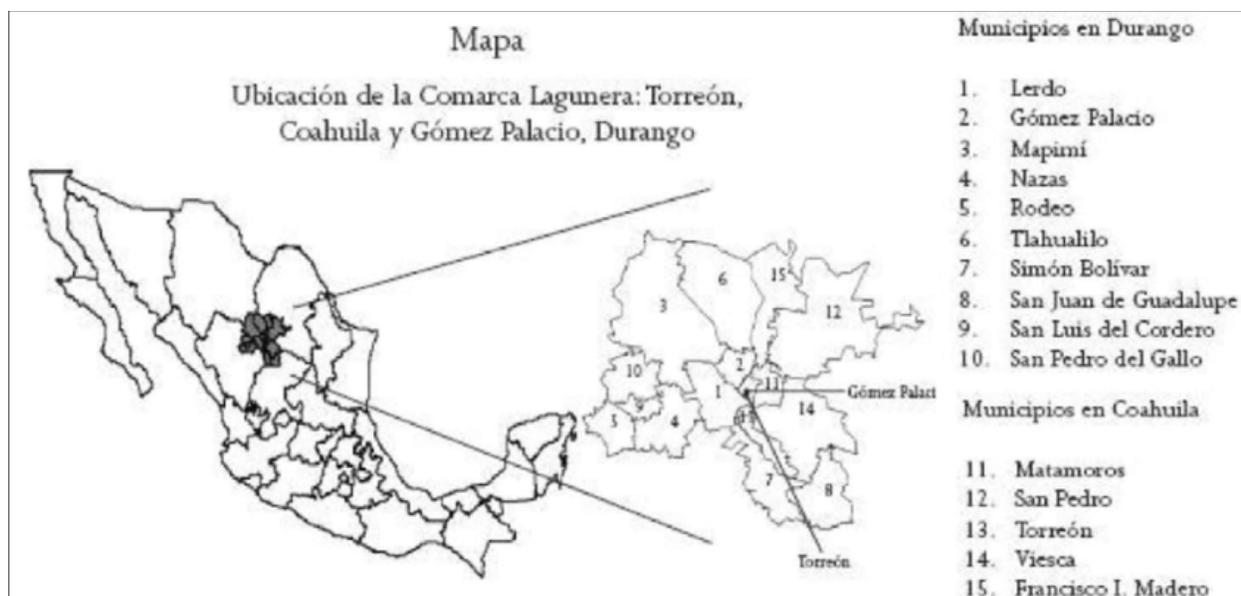
lagunas en el área, entre las que destacan la Laguna Mayrán, la más grande de América Latina, que se alimentaba por lo ríos Nazas y el Agua Naval (Salas, 2015).



**Figura 1.** Localización de la región de La Comarca Lagunera en los estados de Coahuila y Durango. UAAAN UL, 2018.

### 3.2. Localización del sitio de estudio

El municipio de Torreón, está localizado en la región de la Comarca Lagunera en el estado Coahuila y cuenta con una extensión territorial de 1,947.7 kilómetros cuadrados y una población de 639, 629 habitantes. Se localiza geográficamente en los paralelos 25° 32´ de Latitud Norte y 103° 27´ de Longitud Oeste, con una altitud de 1,120 msnm. Al oriente del municipio en mención se ubica la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna.



**Figura 2.** Localización de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro municipio de Torreón del estado de Coahuila. UAAAN UL, 2018.

### 3.3. Localización del sitio experimental.

El trabajo experimental se realizó en el periodo de 2016-2017 en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna (UAAAN UL), se localiza geográficamente en los paralelos 25° 33' 26" de Latitud Norte y en los meridianos 103° 22' 31" de Longitud Oeste, con una altitud entre 1000 y 2500 msnm (INEGI, 2009). El invernadero 2, se encuentra localizado en el departamento de Horticultura.

### 3.4. Clima de la región

El municipio de Torreón se caracteriza por un clima templado a caluroso durante la mayor parte del año y su temporada de lluvias comprende las estaciones de primavera, verano y otoño.

### **3.4.1. Temperatura**

La temperatura media anual de 20° a 22°C y con temperaturas mínimas de 9° a 12°C grados centígrados y máximas de 29° a 32°C. Durante el verano, que va de mayo a agosto, se pueden presentar temperaturas que van entre los 35 y los 37°C durante el día, y por la noche baja cerca de los 18°C. En los meses de noviembre a febrero (durante otoño e invierno) hay una temperatura máxima de 15°C y durante la noche la temperatura baja hasta -2° o -3°C grados bajo cero, por lo que en ocasiones puede ocasionar nevadas (Salas, 2015).

### **3.4.2. Humedad relativa**

En cuanto al porcentaje de humedad relativa en la región, desde el mes de enero hasta el mes de diciembre, fluctúa de un 33% a un 57 %, con una media anual del 50 %.

### **3.4.3. Heladas**

La frecuencia respecto a las heladas en la región es de hasta 20 días en los meses de diciembre las que se prolongan hasta el mes de marzo, con una variación según la temperatura que se presenta en los meses en mención.

### **3.4.4. Vientos**

Los vientos que presentan en la región son dominantes alisios en dirección noreste y sureste, con velocidades desde los 27 Km h<sup>-1</sup> a 44 Km h<sup>-1</sup>. En la región se presentan tolvaneras moderadas a fuertes, levantando polvos y causando erosión eólica dejándolo suelos con poca fertilidad (INEGI, 2009).

### **3.4.5. Evaporación**

La evaporación que se presenta desde enero hasta el mes de diciembre fluctúa entre los 1005 a 2083 mm y con una media anual de 2389.7 mm.

### **3.4.6. Precipitación pluvial**

Debido a que la región de la Comarca Lagunera está localizada en una de las zonas con menor precipitación y mayor evapotranspiración de país. Entre los años de 1941 y 2007 recibió una precipitación media anual entre 250 mm de 700 mm, mientras que la media nacional en este periodo fue con una media anual de 300 mm. Con un régimen de lluvias entre los meses de septiembre, octubre y noviembre (Salas, 2015).

### **3.4.7. Granizo**

Los eventos de granizo en la región se presentan de un día en la parte norte, noroeste, suroeste, y de uno a dos días en la parte sureste, dependiendo de la presencia de lluvias en los meses de septiembre, octubre y noviembre, el cual varía de acuerdo a la temperatura que llegue a presentarse en los meses en mención.

## **3.5. Acondicionamiento del invernadero**

El invernadero No. 2, del departamento de Horticultura, cuenta con un área de 200 m<sup>2</sup>, con cubierta plástica, piso de grava, sistema de enfriamiento automático, con una pared húmeda y dos extractores y con estructura metálica. Se realizaron actividades de limpieza, pintura, fumigación y eliminación de malezas en el interior y exterior del mismo.

### **3.6. Obtención de sustratos**

#### **3.6.1. Arena de río**

Este tipo de material inorgánico fue obtenido de lecho del río Nazas, el que se encuentra en la región.

#### **3.6.2. Compost**

Este tipo de material orgánico procesado y composteado se obtuvo del lugar conocido como Pequeña propiedad "Ampuero", ubicado a 25 km de la ciudad.

#### **3.6.3. Perlita**

Es un medio inerte que tiene una finalidad de proporcionar espacio poroso con el fin de lograr un desarrollar raíces con mayor vigor, además facilita un mayor drenado del agua.

### **3.7. Mezcla del sustrato**

El sustrato que se utilizó para el trabajo de investigación, se obtuvo en una mezcla de compost al 50%, arena de río al 40% y perlita al 10%, base V/V. El compost y la arena de río tamizados en malla de cinco milímetros. Posteriormente se realizó la mezcla con los tres materiales en mención.

#### **3.7.1. Llenado de macetas**

Una vez obtenida la mezcla correspondiente se realizó el llenado de bolsas de 18 kg de capacidad hasta un 75% del volumen total.

### 3.7.2. Colocación de macetas en el invernadero

Después del llenado de macetas se realizó la distribución de las mismas dentro del invernadero en doble hilera con un arreglo en tresbolillo, existiendo una separación entre macetas de 0.25 m, para obtener una densidad de 16 macetas por m<sup>2</sup>.

### 3.8. Riegos para desalinizar los sustratos

A todos los tratamientos de estudio, se les aplicó un lavado con agua corriente previo a la siembra para disminuir el contenido de sales del material orgánico (por cada kilo de sustrato un litro de agua).

### 3.9. Elaboración de té's orgánicos

#### 3.9.1. Té de compost

El Té de compost (base estiércol bovino), se preparó de la siguiente manera: En un tonel con capacidad para 200 litros se adicionó de agua corriente desde un día antes a la preparación con el fin de evaporar la cantidad de cloro que pudiera contener el agua en cuestión, después fueron sumergidos cuatro kilogramos de compost maduro, los que fueron colocados en una bolsa tipo red, agregando enseguida 90 gramos de dulce-piloncillo y colocando después en el tonel un oxigenador. Transcurrido un período de 12 horas se utilizó como agua de riego en las macetas correspondientes a los tratamientos de estudio. Finalmente se tomó una muestra para su análisis químico (**Cuadro 2**).

**Cuadro 2.** Resultados del análisis químico del Té de Compost

Parámetro	Unidades
pH	7.52

Conductividad eléctrica	mScm-1	3.27
Materia Orgánica	%	0.52
Carbonato totales	%	4.55
Nitrógeno	%	0.25
Fosforo	%	0.15
Potasio	%	0.28
Calcio	%	1.33
Magnesio	%	0.12
Sodio	%	0.18
Fierro	Ppm	3.21
Cobre	Ppm	0.86
Zinc	Ppm	2.96
Manganeso	Ppm	3.44

### 3.10. Material vegetal

Para el trabajo de investigación se utilizaron árboles de *M. oleifera* de vaina corta, realizando primero la siembra directa y posteriormente transcurridos 17 días se inició la toma de datos.

### 3.11. Rizobacterias de estudio

Las cuatro cepas de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR), utilizadas para este trabajo de investigación fueron proporcionadas por la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez del Estado de Durango, dichas bacterias fueron aisladas de la rizósfera del pasto halófilo *Distichlis spicata* tomado de la Poza Salada en el Valle de Sobaco, ubicado al sureste del desierto de Chihuahua en el estado de Coahuila, México (**Cuadro 3**).

**Cuadro 3.** Tipo de bacterias utilizadas en cada tratamiento.

Clave	Cepa de rizobacterias	Producción de AIA ( $\mu\text{g}$ )	Producción de sideróforos	Grado de solubilización de fosfatos (mm)	Tolerancia a la salinidad (%)
LBEndo1	<i>Bacillus paralicheniformis</i>	23.444 $\pm$ 2.531	+	4.589 $\pm$ 0.221	15

NFbEndo2 M2	<i>Acinetobacter guillouiae</i>	+	+	+	< 5
KBEndo3	<i>Aeromonas caviae</i>	+	+	+	< 5
KBEcto4	<i>Pseudomonas lini</i>	36.730 ± 0.011	+	4.112 ± 0.042	15

### 3.12. Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental bloques completos al azar, con cuatro bloques, cinco tratamientos de estudio y cinco repeticiones por tratamiento. Los tratamientos fueron cuatro cepas de rizobacterias y un Testigo (Sin inoculación de rizobacterias)

#### 3.12.1. Modelo estadístico

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

$$i = 1, 2, 3, \dots, t$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, r$$

$y_{ij}$  = Valor de la variable de respuesta ( $vr$ ) correspondiente al tratamiento  $i$  en el bloque

$j$ .

$\mu$  = Media general

$\tau_i$  = Efecto del Tratamiento

$\beta_j$  = Efecto del Bloque

$\varepsilon_{ij}$  = Error experimental

#### 3.12.2. Tratamientos de estudio

Los tratamientos de estudio empleados se describen en el **Cuadro 4**.

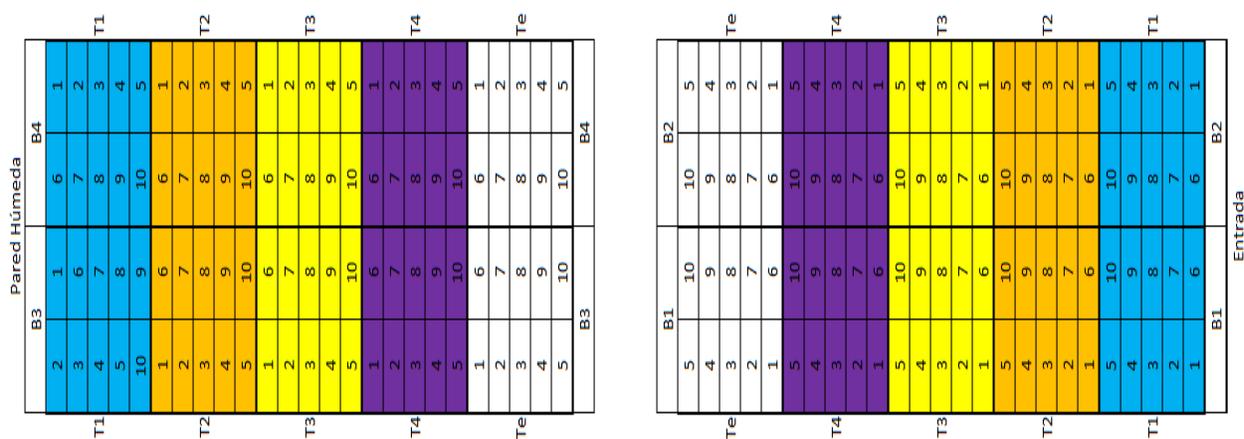
**Cuadro 4.** Rizobacterias utilizadas en el cultivo de *M. oleifera* en invernadero. UAAAN UL, 2018.

Tratamiento de estudio	
T1	LBEcto1 ( <i>Bacillus paralicheniformis</i> )

T2	NFbEndo2 M2 ( <i>Acinetobacter guillouiae</i> )
T3	KBEndo3 ( <i>Aeromonas caviae</i> )
T4	KBecto4 ( <i>Pseudomonas lini</i> )
Te	Sin bacteria

### 3.13. Distribución de los tratamientos

La distribución de los tratamientos de estudio, bloques y repeticiones se presentan en la **Figura 3**, los que fueron distribuidos aleatoriamente.



**Figura 3.** Distribución de los tratamientos de estudio y sus repeticiones dentro del invernadero. UAAAN UL, 2018.

### 3.14. Manejo agronómico

Con respecto al manejo agronómico desarrollado durante el ciclo de cultivo, se describen a continuación cada una de las actividades realizadas.

#### 3.14.1. Siembra

La siembra de forma directa se realizó el 10 de julio del año 2016, colocando una semilla de *M. oleifera* en cada una de las bolsas de 18 kilogramos.

### **3.14.2. Inoculación de rizobacterias**

Respecto a la inoculación con las cepas de rizobacterias en *M. oleifera*, se realizaron tres inoculaciones la primera a los 17 días después del trasplante (ddt), la segunda, a los siete días después del primer corte (72 ddt) y la tercera a los siete días después del segundo corte (160 ddt).

### **3.14.3. Riegos**

Se aplicaron en total 188 riegos de forma diaria, a base de té de compost, aplicando un litro por planta.

### **3.14.4. Plagas en el cultivo**

En cuanto a insectos plaga en el cultivo solamente se presentó araña roja.

#### **3.14.4.1. Araña roja (*Tetranychus urticae*)**

El ácaro en mención presentó daños ligeros en *M. oleifera*, la que fue controlada con aplicaciones de eBioluzión Plus vO (Insecticida orgánico de amplio espectro). Tales daños se presentaron durante el desarrollo al primer corte. Sin embargo, cuando finalizó el segundo corte se realizó una aplicación de Abamectina (acaricida e insecticida selectivo, con efecto sistémico local y translaminar, de residualidad media), para eliminar por completo el ácaro en mención, con el fin de iniciar limpio el crecimiento del tercer corte.

### **3.14.5. Temperaturas dentro del invernadero**

Las temperaturas dentro del invernadero fueron monitoreadas con dos termómetros, el primero colocado cerca de la puerta de acceso al invernadero registrando las temperaturas mínimas entre las 8:00 y 8:30 am, con un valor medio de 12.5°C, mientras las máximas registradas entre las 14:00 y 14:30 pm, con un valor medio de 37.5 °C. Por su parte el segundo termómetro colocado cerca de la pared húmeda, registrando una temperatura mínima media de 11.5 °C y una máxima media de 34 °C.

### **3.15. Variables a evaluar**

A continuación, se describen cada una de las variables evaluadas.

#### **3.15.1. Etapa vegetativa**

##### **3.15.1.1. *Altura de M. oleífera***

Se seleccionaron cinco plantas al azar con competencia completa y la altura de planta se realizó desde la base de la misma hasta la punta (parte apical), donde inicia el meristemo vegetativo. La medición se hizo después de los 47 días después del trasplante, utilizando un estadal graduado de tres metros, registrando la altura en centímetros.

##### **3.15.1.2. Diámetro de tallo**

Esta variable se midió empleando un vernier metálico manual, tomando como referencia 1 cm arriba de la parte basal del tallo, la variable se midió en centímetros.

### **3.15.1.3. Numero de hojas**

Para determinar esta variable se realizó el conteo del número de hojas compuestas en cada una de las ramas del árbol.

### **3.15.1.4. Longitud de hojas compuestas**

Para obtener el tamaño de la hoja compuesta, se utilizó una cinta métrica y la medición se hizo a partir de la base del tallo hasta la punta de la misma.

## **3.15.2. Etapa reproductiva**

### **3.15.2.1. Materia fresca**

#### **3.15.2.1.1. Peso fresco total**

De las cinco unidades experimentales seleccionadas y cortadas a los 25 centímetros de la base de *M. oleifera*, se pesó tallo y hojas en conjunto, utilizando una báscula digital expresando en gramos. Esto se efectuó en cada uno de los tres cortes.

#### **3.15.2.1.2. Peso fresco del tallo**

Para obtener el peso fresco en esta variable, se pesó el tallo incluyendo el raquis de las hojas; es decir se retiró cada uno de los peciolos para cuantificar el peso del tallo y raquis de hojas y se pesó en la báscula digital, obteniendo el peso en gramos.

#### **3.15.2.1.3. Peso fresco de la hoja**

Se desprendieron los peciolos de las hojas compuestas para obtener el peso fresco de las hojas, utilizando una báscula digital, obteniendo el peso en gramos.

### **3.15.2.2. Materia seca**

#### **3.15.2.2.1. Peso seco total**

Después de pesar el forraje en fresco se colocó en bolsas de papel, por separado tallo y hojas debidamente etiquetado y se envió al laboratorio para ser secadas en estufa de aire forzado a temperatura de 60°C durante 24 horas hasta obtener un peso constante. Esto se realizó en los tres cortes, utilizando una báscula digital expresando en gramos su valor.

#### **3.15.2.2.2. Peso seco del tallo**

Para obtener el peso seco en esta variable, se retiraron todas las hojas compuestas y cuando se obtuvo un peso seco constante, se pesó en la báscula digital, obteniendo el peso en gramos.

#### **3.15.2.2.3. Peso seco de la hoja**

Se determinó obteniendo el peso seco del total de hojas compuestas cuando presentaron peso seco constante, utilizando báscula digital, obteniendo el peso en gramos.

### **3.16. Cosecha**

#### **3.16.1. Cortes**

Se realizaron tres cortes a los 66, 153 y 270 dds, cuando la *M. oleifera* alcanzó una altura de 1.50 m en promedio. El procedimiento que se siguió fue realizar los cortes

en cada planta dejando una altura de 25 cm en el tallo, pesando en fresco las hojas y los tallos en conjunto y por separado.

### **3.17. Rendimiento experimental (Kg m<sup>2-1</sup>)**

Para obtener el rendimiento experimental de *M. oleifera*, se obtuvo el total de biomasa producida en cada maceta, posteriormente se cuantificó el total de macetas por metro cuadrado encontrando un total de 16 macetas. Con este dato se obtuvo un Factor de conversión.

### **3.18. Rendimiento comercial (t ha<sup>-1</sup>)**

Para obtener el rendimiento comercial expresado en Mg ha<sup>-1</sup>, de *M. oleifera*, se obtuvo multiplicando el Factor de conversión por el rendimiento experimental en cada uno de los tratamientos de estudio.

### **3.19. Análisis estadístico**

Los datos obtenidos en cada una de las variables de estudio fueron analizados con el paquete estadístico SAS, versión 9.0, edición en español. Además, se utilizó el programa Excel para el ordenamiento de datos y la construcción de gráficas correspondientes.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Primer corte (66 dds)

Con respecto a la cosecha de *M. oleifera*, el primer corte se realizó a los 66 dds, cuando presentó una altura de 188.80 cm. Este se realizó a una distancia de 25 centímetros de la superficie. Investigaciones de Fraga *et al.*, (2014) concluyeron que la mejor altura para un corte de *M. oleifera* debe ser entre los 20 y los 30 cm.

#### 4.1.1. Altura de planta a los 47 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 1**), mostró significancia estadística al 0.05, para los tratamientos de estudio ( $P \leq 0.05$ ), no así para los bloques donde se observó que no existió significancia. Se encontró que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto 4), obtuvo el valor medio más alto igual a 138.10 cm, mientras que el Tratamiento 5 (Testigo), con un valor medio igual a 125.12 cm (**Cuadro 5**). Respecto a los bloques sobresalio el Bloque 1, donde el valor medio fue igual a 134.35 cm (**Cuadro 6**). El incremento obtenido del Tratamiento 4, respecto al Testigo (Tratamiento 5), fue del 10.37%, respectivamente. El coeficiente de variación igual a 6.48%.

#### 4.1.2. Altura de planta a los 55 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 13**), mostró significancia estadística al 0.05, para los tratamientos de estudio y significancia para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 3 (*Aeromonas caviae* KBEndo3), presentó el valor medio más alto igual a

156.56 cm, por su parte el Testigo (Tratamiento 5), con el valor medio más bajo igual a 144.50 cm (**Cuadro 5**). En los bloques se encontró que el Bloque 1, presentó el valor más alto igual a 153.80 cm (**Cuadro 6**). La diferencia apreciada entre ambos tratamientos fue del 8.34%. El coeficiente de variación con un valor de 6.80%.

#### 4.1.3. Altura de planta a los 64 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 25**), mostró significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio ( $P \leq 0.05$ ), no así para los bloques donde no existió significancia. Se encontró que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KB Ecto 4), presentó el valor medio más alto igual a 182.37 cm, por su parte el Tratamiento 5 (Testigo), con el valor medio más bajo igual a 171.81 cm (**Cuadro 5**). El bloque 4, obtuvo el mayor valor igual a 179.75 cm (**Cuadro 6**). El incremento del Tratamiento 4, respecto al Tratamiento 5, fue del 6.14%. El coeficiente de variación igual a 6.89%. Se encontró que el Tratamiento 4, resultó superior a los 47 y 64 dds, encontrando que el género de la rizobacteria en estudio mostró un efecto directo en *M. oleifera*. En el Cuadro 5, se puede apreciar la respuesta de las rizobacterias en estudio.

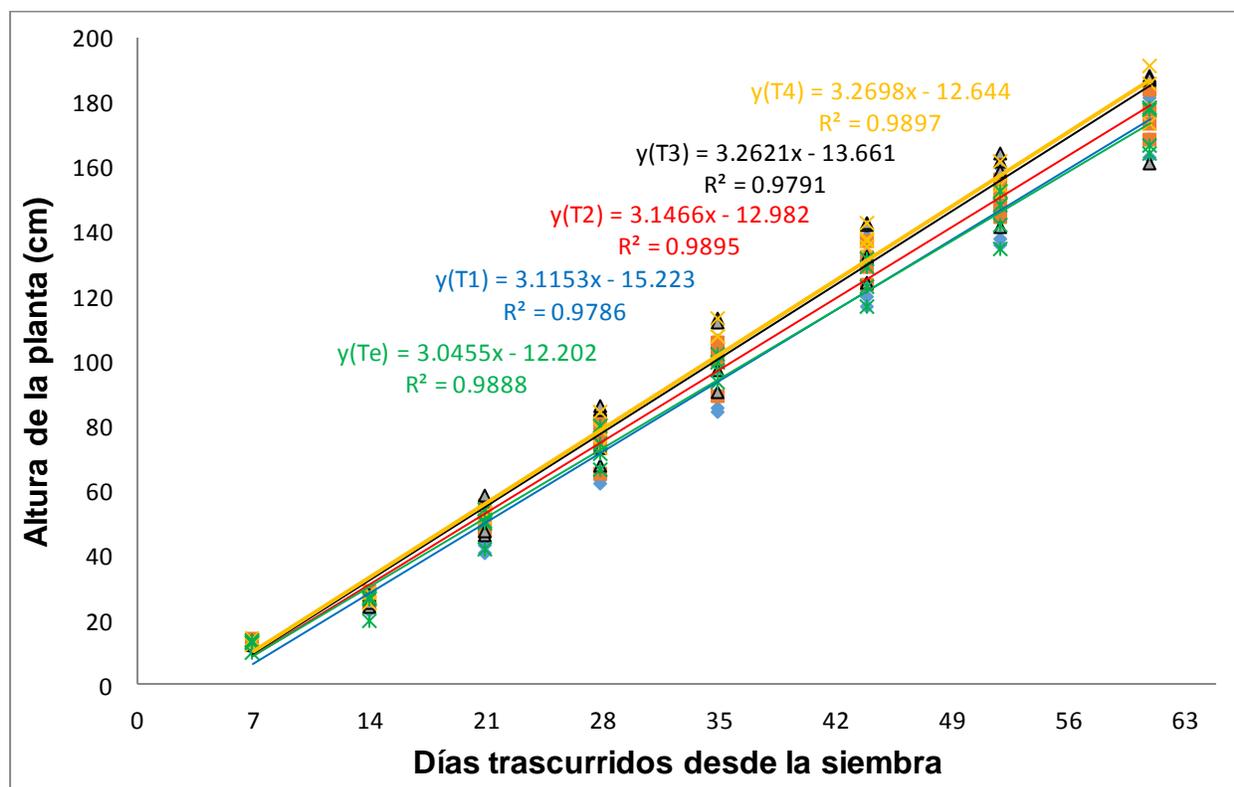
La **Figura 4** muestra una tendencia lineal positiva que existió entre los días transcurridos y la altura de *M. oleifera*, lo que nos indica que en la medida que exista un incremento en los días transcurridos, existirá a su vez un incremento en la altura de *M. oleifera*, encontrando como mejor tratamiento el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KB Ecto 4), presentando este el mayor de los crecimientos en un periodo de 66 días después de la siembra (**Figura 4**).

**Cuadro 5.** Valores medios para la variable altura de *M. oleifera* a los 47, 55 y 64 dds expresados en cm, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds		
	47	55	64
T1: LBEndo 1	127.00 c	147.00 b	172.62 bc
T2: NFbEndo2 M2	130.75 bc	150.43 ab	175.87 abc
T3: KBEndo3	135.37 ab	<b>156.56 a</b>	181.06 ab
<b>T4: KBecto 4</b>	<b>138.31 a</b>	155.31 a	<b>182.37 a</b>
Te: Sin Bacteria	125.12 c	144.50 b	171.81 c

**Cuadro 6.** Valores medios para la variable altura de *M. oleifera* a los 47, 55 y 64 dds expresados en cm, en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Bloques de estudio	dds		
	47	55	64
1	<b>134.35 a</b>	<b>153.80 a</b>	179.55 a
2	134.35 a	153.55 a	175.95 ab
3	127.45 ab	145.80 b	171.75 b
4	129.10 b	149.90 ab	<b>179.75 a</b>



**Figura 4.** Respuesta en el crecimiento de *M. oleifera* desde la siembra hasta el primer corte (66 días), en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

#### 4.1.4. Diámetro de tallo 47 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 4**) mostró significancia en los tratamientos, mientras que en los bloques se observó que no hubo significancia estadística. El tratamiento que mostró un mayor valor fue el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4) con valor igual 1.17 cm y el tratamiento con el valor más bajo fue el Tratamiento 5 (Testigo) con un valor de 1.07 cm, la diferencia que se obtuvo entre estos dos fue del 9.34 %, por otro lado, en los bloques se obtuvo el mayor valor en el Bloque 4 (**Cuadro 7, 8**) presentando un valor igual a 1.15 cm. con un coeficiente de variación de 8.20%.

#### 4.1.5. Diámetro de tallo 55 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 16**) mostró significancia estadística en los tratamientos y en los bloques. El tratamiento que se encontró con un mayor valor es el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1) con un valor igual 1.29 cm mientras que el Tratamiento 5 (Testigo) obtuvo el valor más bajo que fue de 1.20 cm (**Cuadro 7**). La diferencia entre el Testigo respecto al tratamiento 1 fue 7.5%. En los bloques se obtuvo un valor mayor en el Bloque 4 presentando un valor igual a 1.31 cm (**Cuadro 8**). Con un coeficiente de variación de 8.11%.

#### 4.1.6. Diámetro de tallo 64 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 28**), no mostró significancia estadística en los tratamientos, mientras que en los bloques se observó una alta significancia. El tratamiento que presentó el valor más alto fue el Tratamiento 4 (Rizobacteria KBecto4)

con 1.45 cm y el valor más bajo lo obtuvo el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2) con 1.36 cm (**Cuadro 7**). La diferencia entre el Tratamientos 4, respecto al Tratamiento 2, fue igual al 6.61%. Para los bloques, el mayor valor lo mostró el Bloque 4, con 1.48 cm de grosor (**Cuadro 8**). El coeficiente de variación del 8.66%.

Se encontro que el Tratamiento 4, resultó superior a los 47 y 64 dds, encontrando que el género de la rizobacteria en estudio (*Pseudomonas lini* KBEcto4), mostró un efecto directo en *M. oleifera* reflejandolo en un mayor engrosamiento.

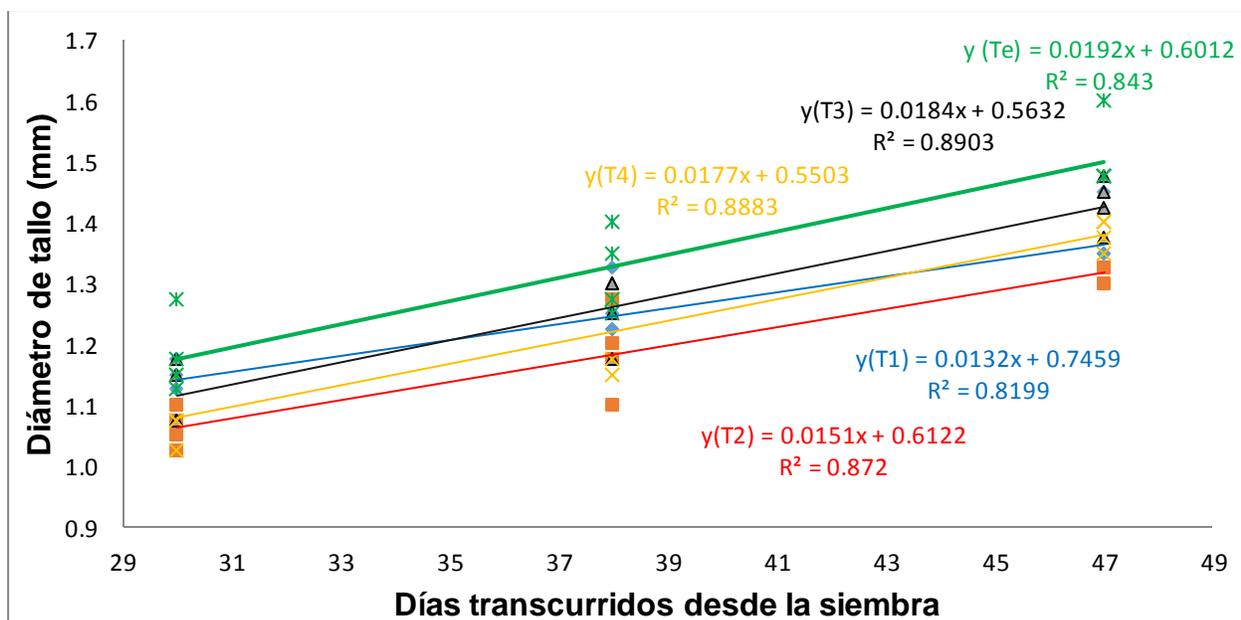
En la **Figura 5**, se muestra el desarrollo que alcanzaron los diámetros de tallo de *M. oleifera* correspondientes a los tratamientos de estudio. Al inicio de la plantación el mayor diámetro de tallo fue para el Testigo.

**Cuadro 7.** Valores medios para la variable diámetro de tallo en el primer corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018

Tratamientos de estudio	dds		
	47	55	64
T1: LBEndo 1	1.11 ab	<b>1.29 a</b>	1.41 ab
T2: NFbEndo2 M2	1.10 b	1.23 abc	1.36 b
T3: KBEndo3	1.11 ab	1.21 bc	1.38 ab
T4: KBEcto4	<b>1.17 a</b>	1.28 ab	<b>1.45 a</b>
Te: Sin Bacteria	1.07 b	1.20 c	1.39 ab

**Cuadro 8.** Comparación en el cuadro de bloques en el primer corte en las tres tomas de datos del diámetro de tallo. UAAAN UL, 2018.

Bloques de estudio	dds		
	47	55	64
1	1.11 ab	1.22 b	1.35 b
2	1.09 b	1.24 b	1.36 b
3	1.11 ab	1.21 b	1.39 b
4	<b>1.15 a</b>	<b>1.31 a</b>	<b>1.48 a</b>



**Figura 5.** Respuesta del diámetro de tallo de *M. oleifera* hasta el primer corte. En los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

#### 4.1.7. Número de hojas a los 47 dds

En el primer conteo de las hojas compuestas de *M. oleifera*, el análisis de varianza (**Apéndice 7**), mostró significancia estadística en los tratamientos, mientras que en los bloques se encontró alta significancia estadística. En los tratamientos se encontró que el Tratamiento 3 (*Aeromonas caviae* KBEndo3), obtuvo un valor igual a 12.31 hojas por planta, mientras que el Tratamiento 5 (Testigo), con el menor valor igual a 11.25 hojas por planta (**Cuadro 9**). La diferencia que existe entre el Tratamiento 5, respecto al Tratamiento 3, fue del 9.42%. En el **Cuadro 10**, se observa que la mayor cantidad de hojas de 12.90, se encontraron en el Bloque 4. El coeficiente de variación igual a 7.43%.

#### 4.1.8. Número de hojas a los 55 dds

El análisis de varianza para el número de hojas a los 55 dds (**Apéndice 19**), mostró significancia estadística en los tratamientos de estudio no así en los bloques. El

Tratamiento 3 (*Aeromonas caviae* KBEndo3). En el **Cuadro 9**, se aprecia que dicho tratamiento, presentó el valor más alto igual 14.18 hojas por planta, por su parte el Tratamiento 5 (Testigo), con el menor valor igual a 12.75 hojas. La diferencia obtenida entre el Tratamiento 5, respecto al Tratamiento 3, fue del 11.21%. El Bloque 1, obtuvo el mayor valor que fue de 14 hojas por planta (**Cuadro 10**). El coeficiente de variación del 10.85%.

#### 4.1.9. Número de hojas a los 64 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 31**), no mostró significancia estadística en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques se encontró una alta significancia. En el **Cuadro 9**, se observa que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), obtuvo el valor más alto que fue igual a 14.87 hojas por planta, mientras que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), con el menor valor igual a 14.12 hojas por planta. La diferencia entre el incremento del Tratamiento 4, respecto al Tratamiento 2, fue del 5.31%. Para los bloques (**Cuadro 10**), se encontró que el valor más alto igual a 15.35 hojas por planta lo presentó el Bloque 2. El coeficiente de variación igual a 9.79%. Se aprecia en el **Cuadro 21**, que el Tratamiento 3, fue superior a los demás tratamientos en los 47 y 55 dds, tal respuesta por el efecto de las rizobacterias en estudio.

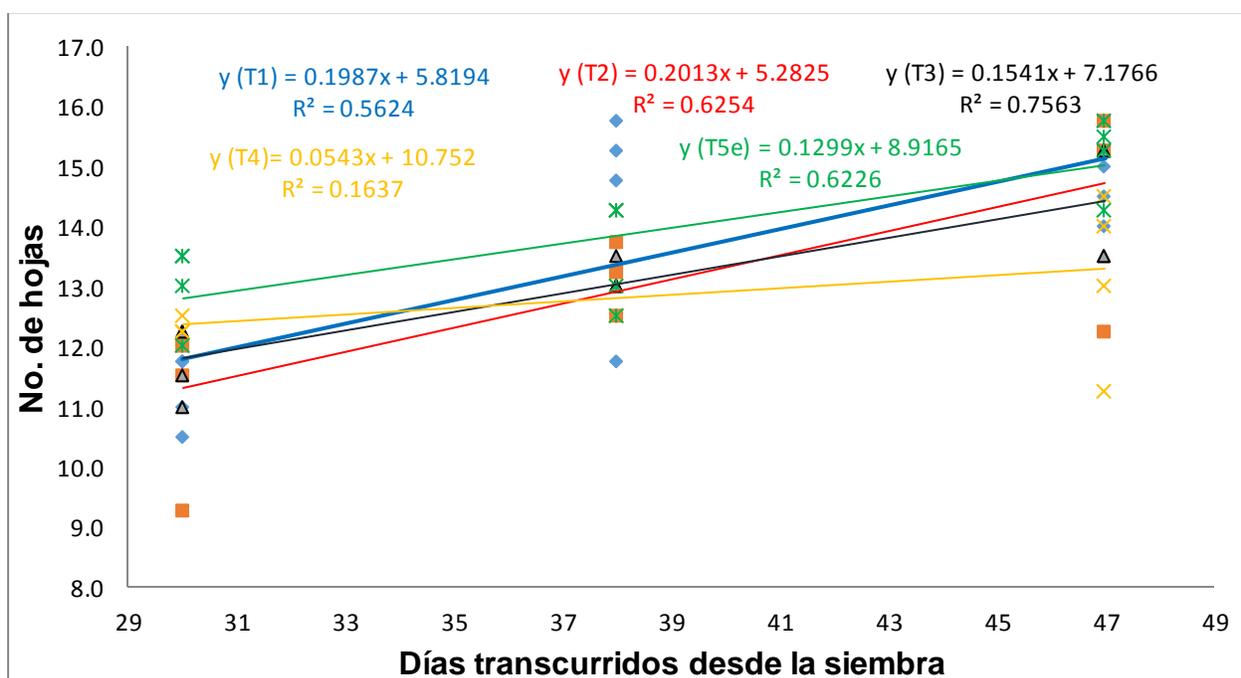
En la **Figura 6** se grafica el número de hojas con respecto a los días transcurridos, el Tratamiento 1, presentó el mayor número de hojas por planta, se encontró que lo proyectado difiere de lo encontrado en *M. oleifera* donde el Tratamiento 1 resultó diferente al Tratamiento 3.

**Cuadro 9.** Valores medios para la variable número de hojas del primer corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds		
	47	55	64
T1: LBEndo 1	11.81 ab	13.18 ab	14.56 a
T2: NFbEndo2 M2	12.06 a	13.93 a	<b>14.87 a</b>
T3: KBEndo3	<b>12.31 a</b>	<b>14.18 a</b>	14.31 a
T4: KBecto4	12.00 a	13.18 ab	14.12 a
Te: Sin Bacteria	11.25 b	12.75 b	14.18 a

**Cuadro 10.** Comparación en el cuadro de bloques del primer corte en las tres tomas de datos del número de hojas. UAAAN UL, 2018.

Bloques de estudio	dds		
	47	55	64
1	10.85 d	<b>14.00 a</b>	14.20 b
2	11.60 c	13.25 ab	<b>15.35 a</b>
3	12.60 b	12.90 b	13.05 c
4	<b>12.90 a</b>	13.65 ab	15.05 ab



**Figura 6.** Respuesta del número de las hojas de *M. oleifera* desde la siembra hasta el primer corte, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018

#### 4.1.7. Longitud de hojas a los 47 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 10**), no mostró significancia estadística para los tratamientos de estudio y los bloques. Los tratamientos (**Cuadro 11**), se observa que el

Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo1), obtuvo el valor más alto igual a 38.81 cm, mientras que el Tratamiento 3 (*Aeromonas caviae* KBEndo3), con el valor más bajo de 36.90 cm. La diferencia que existe entre el Tratamiento 3, respecto con el Tratamiento 1, fue del 5.27%. En lo bloques (**Cuadro 12**) se puede apreciar que el Bloque 4, obtuvo el valor más alto igual a 39.07 cm para la longitud de la hoja. El coeficiente de variación encontrado del 10.77%.

#### 4.1.8. Longitud de hojas a los 55 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 22**), no presentó significancia estadística en los tratamientos y en los bloques. Los tratamientos (**Cuadro 11**), se observa que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), obtuvo un valor igual 42.12 cm, mientras que el Tratamiento 3 (*Aeromonas caviae* KBEndo3), con un valor de 39.06 cm. La diferencia obtenida entre ambos tratamientos igual al 7.83%. El Bloque 3 (**Cuadro 12**), con el valor más alto de 40.60 cm. Un coeficiente de variación del 10.29%.

#### 4.1.9. Longitud de hojas a los 64 dds

No se encontró significancia estadística en los tratamientos de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 34**), sin embargo para los bloques alta significancia. En los tratamientos (**Cuadro 11**), se encontró que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4) fue el que presentó el mayor valor igual a 43.65 cm. Por su parte el Tratamiento 3 (*Aeromonas caviae* KBEndo3), con un valor igual a 41.65 cm. La diferencia que existe entre el Tratamiento 3, respecto al Tratamiento 4, fue del 4.80%. En lo bloques (**Cuadro 12**) se encontró que el Bloque 4, obtuvo el valor más alto igual a 44.25 cm. El coeficiente de variación del 10.52%. En la **Figura 7**, se aprecia que el Testigo (Tratamiento 5),

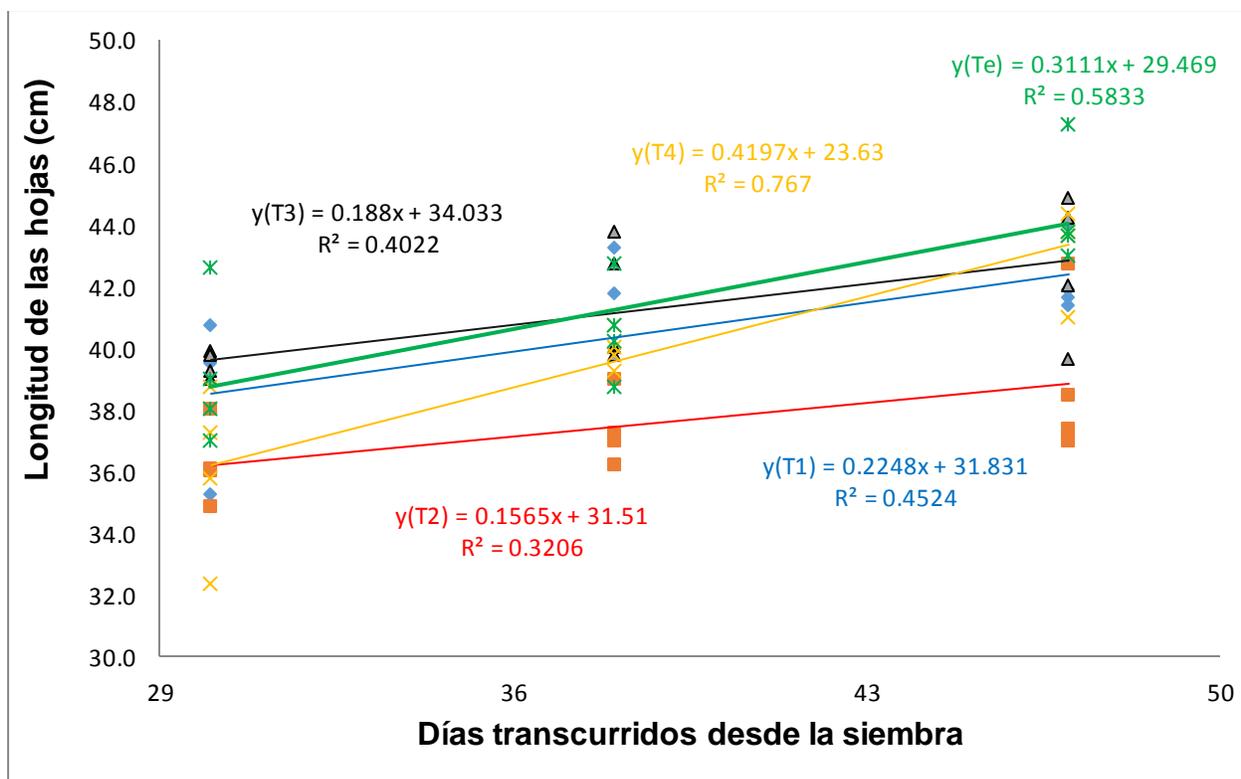
presentó el valor más alto en la variable de estudio. Tal efecto encontrado es debido en gran parte a los cambios temperatura y humedad relativa dentro del invernadero.

**Cuadro 11.** Valores medios para la variable longitud de hojas del primer corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	47	dds	
		55	64
T1: LBEndo 1	<b>38.81 a</b>	39.43 ab	41.68 a
T2: NFbEndo2 M2	38.68 a	40.18 ab	41.71 a
T3: KBEndo3	36.90 a	39.06 b	41.65 a
T4: KBEcto4	37.43 a	<b>42.12 a</b>	<b>43.65 a</b>
Te: Sin Bacteria	37.43 a	39.43 ab	42.59 a

**Cuadro 12.** Comparación en el cuadro de bloques del primer corte en las tres tomas de datos de la longitud de la hoja. UAAAN UL, 2018.

Bloques de estudio	47	dds	
		55	64
1	38.30 a	40.40 a	42.30 a
2	37.17 a	38.85 a	39.45 b
3	36.87 a	<b>40.60 a</b>	43.05 a
4	<b>39.07 a</b>	40.35 a	<b>44.25 a</b>



**Figura 7.** Respuesta del tamaño de las hojas de *M. oleifera* de la siembra al primer corte, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

#### 4.1.10. Peso fresco total

El análisis de varianza (**Apéndice 37**), no mostró significancia estadística en los tratamientos y en los bloques. En los tratamientos se aprecia que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), presentó el mayor valor igual a 139.50 gramos por planta, en tanto al Tratamiento 3 (*Aeromonas caviae* KBEndo3), con el menor valor igual a 129.62 gramos por planta. La diferencia entre ambos tratamientos fue del 7.62%. Mientras que para los bloques, el Bloque 1, con el mayor valor igual a 137.60 gramos por planta (**Cuadro 13**). El coeficiente de variación del 13.10%.

**Cuadro 13.** Valores medios para la variable peso fresco total del primer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds 66	Bloques de estudio	dds 66
T1: LBEndo 1	130.37 a	1	<b>137.60 a</b>
T2: NFbEndo2 M2	129.81 a	2	129.95 a
T3: KBEndo3	129.62 a	3	127.85 a
T4: KBecto4	<b>139.50 a</b>	4	132.15 a
Te: Sin Bacteria	130.12 a		

#### 4.1.11. Peso fresco de tallo

El análisis de varianza (**Apéndice 40**), no presentó significancia estadística en los tratamientos y los bloques. En los tratamientos (**Cuadro 14**), se encontró que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), con el valor más alto igual a 111.50 gramos por planta mientras que el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), con el valor más bajo de 100.62 gramos por planta. La diferencia del Tratamiento 4, respecto al Tratamiento 1 fue del 10.81%. En los bloques (**Cuadro 14**), se encontró que el Bloque 1, obtuvo el mayor valor igual a 107.25 gramos por planta. Con un coeficiente de variación del 14.28%.

**Cuadro 14.** Valores medios para el peso fresco del tallo del primer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds 66	Bloques de estudio	dds 66
T1: LBEndo 1	100.62 b	1	<b>107.25 a</b>
T2: NFbEndo2 M2	101.12 b	2	99.50 a
T3: KBEndo3	100.81 b	3	99.60 a
T4: KBecto4	<b>111.50 a</b>	4	105.80 a
Te: Sin Bacteria	101.12 b		

#### 4.1.12. Peso fresco de hoja

El análisis de varianza (**Apéndice 43**) m, no presentó significancia estadística en los tratamientos y los bloques. En los tratamientos se aprecia que el Tratamiento 5

(Testigo), obtuvo el mayor valor igual a 29.00 gramos por planta, mientras que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBEcto4), con el menor valor igual a 28.00 gramos por planta. La diferencia entre ambos tratamientos fue del 3.57%. En los bloques se encontró que el Bloques 1, obtuvo el valor más alto igual a 30.35 gramos por planta (**Cuadro 15**). El coeficiente de variación del 18.63%.

**Cuadro 15.** Valores medios para el peso fresco de la hoja del primer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds 66	Bloques de estudio	dds 66
T1: LBEndo 1	28.50 a	1	<b>30.35 a</b>
T2: NFbEndo2 M2	28.68 a	2	29.45 ab
T3: KBEcto3	28.81 a	3	28.25 ab
T4: KBEcto4	28.00 a	4	26.35 b
Te: Sin Bacteria	<b>29.00 a</b>		

#### 4.1.13. Peso seco total (Materia seca)

El análisis de varianza (**Apéndice 46**), mostró significancia estadística en los tratamientos y alta significancia estadística en los bloques. En los tratamientos se encontró que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBEcto4), el valor más alto igual a 45.06 gramos por planta, mientras que el valor más bajo lo presentó el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), con 42.37 gramos, apreciando una diferencia del 6.34% entre ambos tratamientos. En los bloques se aprecia que el Bloque 4, obtuvo el más valor más alto igual a 47.45 gramos por planta (**Cuadro 16**). Con un coeficiente de variación del 6.14%.

**Cuadro 16.** Valores medios para la variable peso seco total del primer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds 66	Bloques de estudio	dds 66
T1: LBEndo 1	43.12 bc	1	42.30 b

T2: NFbEndo2 M2	42.37 c	2	41.75 b
T3: KBEndo3	43.25 abc	3	43.25 b
T4: KBecto4	<b>45.06 a</b>	4	<b>47.45 a</b>
Te: Sin Bacteria	44.62 ab		

#### 4.1.14. Peso seco de tallo

El análisis de varianza (**Apéndice 49**), presentó significancia estadística en los tratamientos y alta significancia para los bloques. En los tratamientos (**Cuadro 17**), se encontró que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini*KBecto4), obtuvo el valor más alto igual a 29.37 gramos por planta, mientras el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), con el menor valor igual a 27.31 gramos por planta. La diferencia del incremento del Tratamiento 4, respecto al Tratamiento 2, fue del 7.54%. En los bloques se encontró que el Bloque 4, presentó un valor igual a 29.45 gramos por planta. Con un coeficiente de variación de 6.93%.

**Cuadro 17.** Valores medios para la variable peso seco de tallo del primer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds 66	Bloques de estudio	dds 66
T1: LBEndo 1	27.62 b	1	27.65 b
T2: NFbEndo2 M2	27.31 b	2	27.25 b
T3: KBEndo3	27.81 b	3	27.95 b
T4: KBecto4	<b>29.37 a</b>	4	<b>29.45 a</b>
Te: Sin Bacteria	28.25 ab		

#### 4.1.15. Peso seco de hoja

Se encontró significancia estadística en los tratamientos y alta significancia en los bloques de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 52**). En los tratamientos y bloques (**Cuadro 18**) se aprecia Se encontró que el Tratamiento 5 (Testigo), presentó el valor más alto igual a 16.37 gramos por planta. Por su parte el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), con el menor valor igual a 15.06 gramos por planta. El

incremento obtenido entre los dos tratamientos fue del 8.69%. En los bloques se encontró que el Bloque 4, presentó el valor más alto igual a 18.00 gramos por planta. Con un coeficiente de variación de 7.42%.

**Cuadro 18.** Valores medios para la variable peso seco de hoja del primer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds 66	Bloques de estudio	dds 66
T1: LBEndo 1	15.50 b	1	14.65 bc
T2: NFbEndo2 M2	15.06 b	2	14.50 c
T3: KBEndo3	15.43 b	3	15.30 b
T4: KBEcto4	15.68 ab	4	<b>18.00 a</b>
Te: Sin Bacteria	<b>16.37 a</b>		

## 4.2. Segundo corte

### 4.2.1. Altura de planta a los 103 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 55**), presentó alta significancia estadística ( $P \leq 0.05$ ) en los tratamientos y significancia para los bloques. El Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), con un valor igual a 67.87 cm por planta, por su parte el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBEcto4), con el valor más bajo igual a 56.37cm por planta (**Cuadro 19**). Para los bloques el mayor valor se obtuvo en el Bloque 1, que fue de 67.35 cm por planta (**Cuadro 20**). El incremento que se obtuvo en el Tratamiento 4, respecto al Tratamiento 2, fue del 20.40%. Un coeficiente de variación igual a 13.59%.

### 4.2.2. Altura de planta a los 110 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 70**), presentó alta significancia estadística en los tratamientos y los bloques. El Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2),

con un valor igual a 83.37 cm por planta, mientras que un valor bajo fue para el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBEcto4), igual a 64.00 cm por planta (**Cuadro 19**). El Bloque 1, con un valor de 79.65 cm por planta (**Cuadro 20**). El incremento que se obtuvo en el Tratamiento 4, respecto al Tratamiento 2, fue el 36.51%. El coeficiente de variación igual al 13.73%.

#### 4.2.3. Altura de planta a los 117 dds

Se encontró alta significancia en los tratamientos y los bloques de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 85**). Se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), presentó un valor igual a 100.81 cm por planta, mientras que el valor más bajo fue para el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBEcto4), con un valor de 74.56 cm por planta (**Cuadro 19**). Para los bloques se encontró que el Bloque 1, obtuvo un valor igual a 92.95 cm por planta (**Cuadro 20**). El incremento que se obtuvo en el Tratamiento 4, respecto al Tratamiento 2, fue del 35.20%. Con un coeficiente de variación del 15.06%.

En el modelo de simulación se encontró que para la correlación de la altura de *M. oleifera* respecto a los días transcurridos, el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), resultó ser el mejor (**Figura 8**).

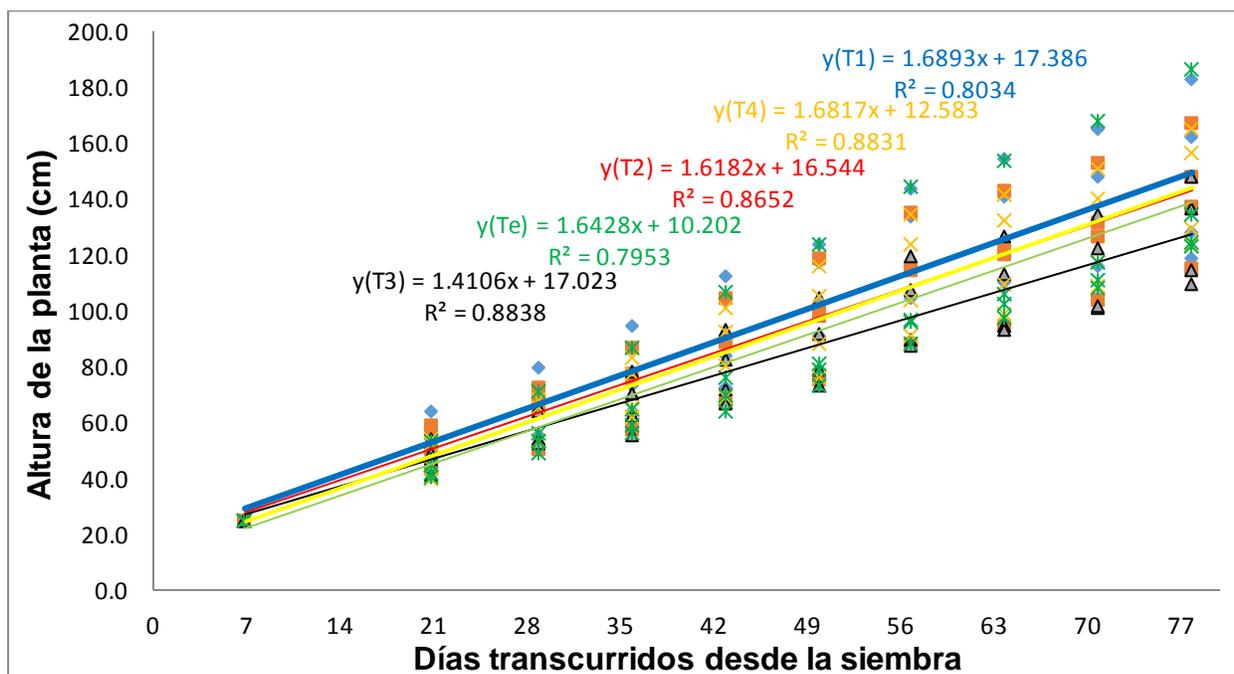
Las rizobacterias mostraron un efecto en el desarrollo de *M. oleifera* alcanzando una altura promedio de 150 cm por planta. Sin embargo el resto de tratamientos presentando poco crecimiento. Meza *et al.*, (2016), encontraron que el crecimiento de *M. oleifera* de *M. oleífera*, ésta disminuye en temperaturas menores a los 20°C.

**Cuadro 19.** Valores medios para la variable altura de planta en el segundo corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018

Tratamientos de estudio	dds		
	103	110	117
T1: LBEndo 1	61.62 bc	72.18 b	85.37 b
<b>T2: NFbEndo2 M2</b>	<b>67.87 a</b>	<b>83.37 a</b>	<b>100.81 a</b>
T3: KBEndo3	61.06 bc	70.93 cb	82.43 bc
T4: KBecto4	56.37 c	64.00 c	74.56 c
Te: Sin Bacteria	65.62 ab	74.68 b	87.25 b

**Cuadro 20.** Comparación en el cuadro de bloques en el segundo corte en las tres tomas de datos de la altura de planta. UAAAN UL, 2018.

Bloques de estudio	dds		
	103	110	117
<b>1</b>	<b>67.35 a</b>	<b>79.65 a</b>	<b>92.95 a</b>
2	63.70 ab	74.25 ab	87.25 a
3	59.05 b	66.50 c	78.55 b
4	59.95 b	71.75 bc	85.60 ab



**Figura 8.** Respuesta del crecimiento de *M. oleifera oleifera* en el período del segundo corte (77 días), en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

#### 4.2.4. Diámetro de tallo 103 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 58**), no mostró significancia estadística en los tratamientos mientras que para los bloques una alta significancia. En los tratamientos de estudio se encontró que fue el Tratamiento 5 (Testigo), el que obtuvo un valor igual a 1.63 cm por tallo, mientras el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), con un valor igual a 1.56 cm (**Cuadro 21**). El incremento del Tratamiento 5, respecto al Tratamiento 2, fue de 4.48%. Para los bloques se encontró que el Bloque 4, obtuvo el mayor valor igual a 1.64 cm (**Cuadro 22**). Un coeficiente de variación del 7.94%.

#### 4.2.5. Diámetro de tallo 110 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 73**), no mostró significancia estadística para los tratamientos, mientras que para los bloques alta significancia estadística. En los tratamientos se encontró que el Tratamiento 5 (Testigo), obtuvo el mayor valor igual a 1.65 cm, entretanto el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), con el menor valor igual a 1.58 cm (**Cuadro 21**). El incremento que se obtuvo del Tratamiento 5, respecto al Tratamiento 2, fue del 4.43%. En los bloques se encontró (**Cuadro 22**) que el Bloque 1, obtuvo el mayor valor igual a 1.67 cm. Un coeficiente de variación del 7.80%.

#### 4.2.6. Diámetro de tallo 117 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 88**), no mostró significancia estadística para los tratamientos, mientras que para los bloques alta significancia. En los tratamientos se puede apreciar (**Cuadro 21**) que el Tratamiento 5 (Testigo), presentó el mayor valor igual a 1.76 cm, mientras que el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), con el

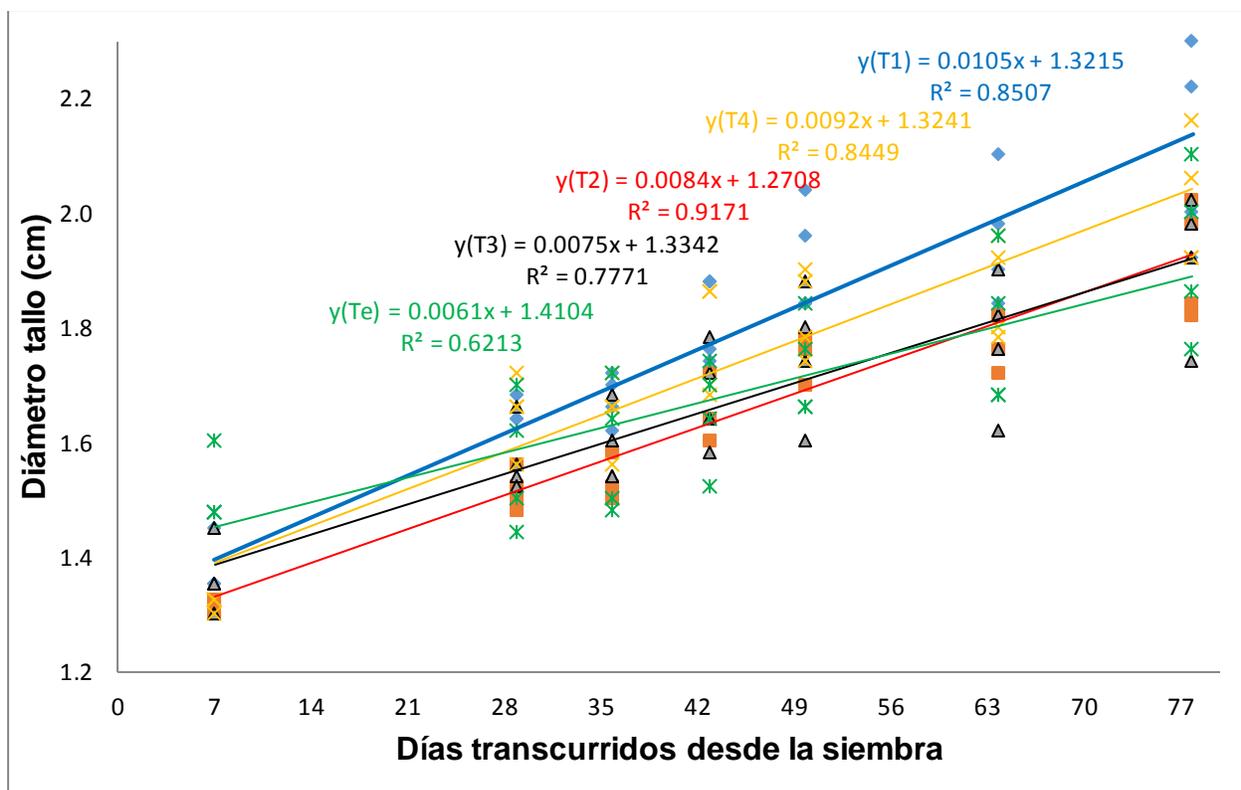
menor valor igual 1.69 cm, encontrando un incremento del Tratamiento 5, respecto al Tratamiento 1, igual a un 4.14%. Un coeficiente de variación del 8.59%. En los bloques se puede apreciar (**Cuadro 22**), que el Bloque 1, obtuvo el mayor valor igual a 1.81 cm. En la correlación respecto al grosor del tallo y los días transcurridos, se puede apreciar que el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), obtuvo el mayor grosor del diametro del tallo (**Figura 9**). Por su parte el resto de los tratamientos con valores más bajos, encontrando que el Tratamiento 5 (Testigo), obtuvo el valor más bajo.

**Cuadro 21.** Valores medios para la variable diámetro de tallo en el segundo corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds		
	103	110	117
T1: LBEndo 1	1.57 a	1.59 a	1.69 a
T2: NFbEndo2 M2	1.56 a	1.58 a	1.71 a
T3: KBEndo3	1.60 a	1.63 a	1.75 a
T4: KBecto4	1.57 a	1.60 a	1.72 a
<b>Te: Sin Bacteria</b>	<b>1.63 a</b>	<b>1.65 a</b>	<b>1.76 a</b>

**Cuadro 22.** Comparación en el cuadro de bloques en el segundo corte en las tres tomas de datos del diámetro de tallo. UAAAN UL, 2018.

Bloques de estudio	dds		
	103	110	117
1	1.63 a	<b>1.67 a</b>	<b>1.81 a</b>
2	1.51 b	1.54 c	1.65 b
3	1.57 ab	1.59 bc	1.68 b
4	<b>1.64 a</b>	1.65 ab	1.77 a



**Figura 9.** Respuesta del diámetro de tallo de *M. oleifera oleifera* hasta el segundo corte, en los cinco tratamientos. UAAAN UL, 2018.

#### 4.2.7. Número de hojas a los 103 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 64**), no mostró significancia estadística en los tratamientos y los bloques. Sin embargo, el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2) obtuvo el valor más alto igual a 7.18 hojas y el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), con el menor valor igual a 6.75 hojas, obteniendo un incremento de 6.37% del Tratamiento 2, respecto al Tratamiento 4 (**Cuadro 23**). En los bloques (**Cuadro 24**) se encontró que el Bloque 1, obtuvo el mayor valor igual a 7.15 hojas. Con un coeficiente de variación del 12.53%.

#### 4.2.8. Número de hojas a los 110 dds

No se encontró significancia estadística en los tratamientos y los bloques de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 79**). Para los tratamientos (**Cuadro 23**), se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), obtuvo el valor más alto igual 9.06 hojas por planta y el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBEcto4), con el menor valor igual a 8.43 hojas por planta. El incremento que se obtuvo respecto a los dos tratamientos fue del 7.47%. En los bloques (**Cuadro 24**), se encontró que el Bloque 1, presentó el mayor valor igual a 8.90 hojas por planta. Un coeficiente de variación del 10.87%.

#### 4.2.9. Número de hojas a los 117 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 94**) No se encontró significancia estadística en los tratamientos y en los bloques de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 94**). En los tratamientos de estudio (**Cuadro 23**), el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2) obtuvo el mayor valor igual a 8.87 hojas por planta, mientras que el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), con 7.81 hojas por planta. El incremento que se obtuvo entre ambos tratamientos fue del 13.57%. Para los bloques (**Cuadro 24**), el Bloque 1, fue el que obtuvo el mayor valor igual a 8.60 hojas por planta. Obteniendo un coeficiente de variación de 19.79%.

Durante el crecimiento de *M. oleifera*, sobresalió el Tratamiento 3, en el que la Rizobacteria en mención influyó, obteniendo una alta producción respecto a las hojas. En la **Figura 10**, se muestra la correlación que existe entre los días transcurridos y el crecimiento de *M. oleifera*, existiendo incrementos significativos. De tal forma que entre

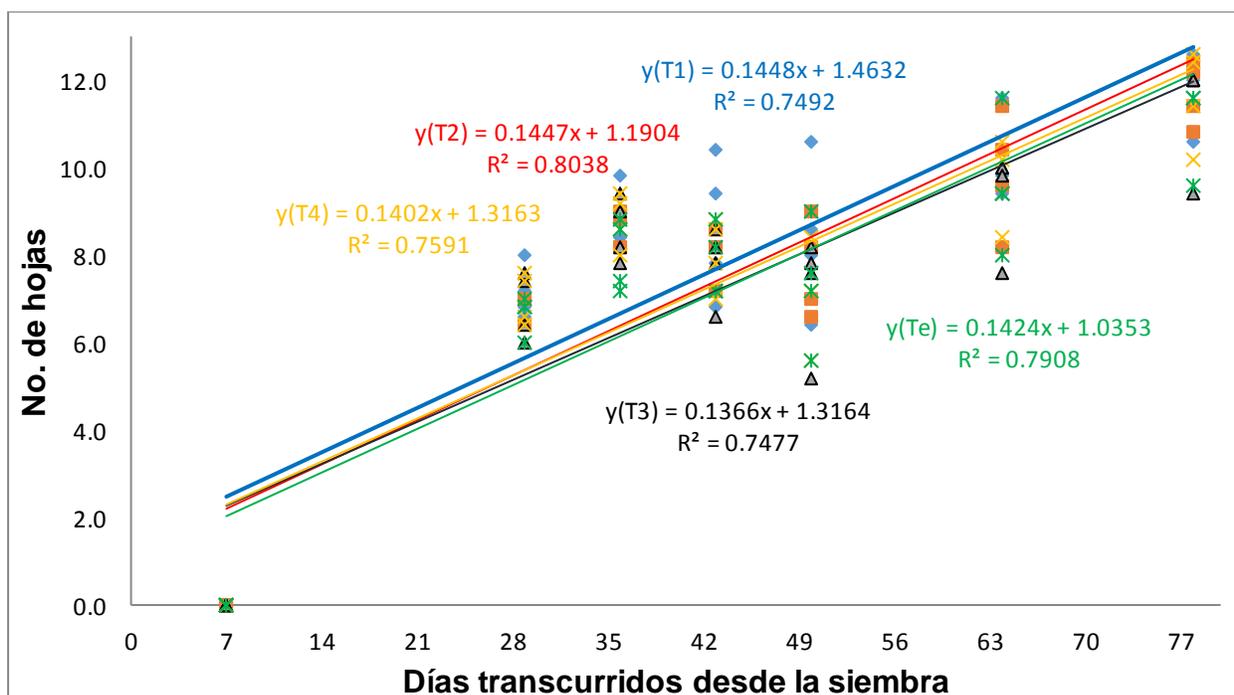
mayor altura en *M. oleifera*, mayor será el número de hojas, presentándose en el Tratamiento 1, el que difiere del Tratamiento 3.

**Cuadro 23.** Valores medios para la variable número de hojas del segundo corte, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds		
	103	110	117
T1: LBEndo 1	6.87 a	8.62 a	7.81 a
<b>T2: NFbEndo2 M2</b>	<b>7.18 a</b>	<b>9.06 a</b>	<b>8.87 a</b>
T3: KBEndo3	6.81 a	8.56 a	8.00 a
T4: KBecto4	6.75 a	8.43 a	7.93 a
Te: Sin Bacteria	<b>7.18 a</b>	8.87 a	8.00 a

**Cuadro 24.** Comparación en el cuadro de bloques del segundo corte en las tres tomas de datos del número de hojas. UAAAN UL, 2018.

Bloques de estudio	dds		
	103	110	117
1	<b>7.15 a</b>	<b>8.90 a</b>	<b>8.60 a</b>
2	6.85 a	8.55 a	8.05 a
3	6.85 a	8.60 a	7.80 a
4	7.00 a	8.80 a	8.05 a



**Figura 10.** Obtención del número de las hojas de *M. oleifera oleífera*, desde el primer corte hasta el segundo corte, en los cinco tratamientos estudiados. UAAAN UL, 2018.

#### 4.2.10. Longitud de hojas a los 103 dds

No se encontró significancia estadística en los tratamientos y los bloques de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 67**). En los tratamientos de estudio (**Cuadro 25**), se encontró que el Tratamiento 5 (Testigo), obtuvo el mayor valor igual a 28.75 cm en la hoja y el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), con el menor valor igual a 25.56 cm por hoja. El incremento logrado del Tratamiento 5, respecto al Tratamiento 1, fue del 12.48%. En los bloques (**Cuadro 26**), se encontró que el Bloque 1, presentó el valor más alto que fue de 29.10 cm por hoja. Con un coeficiente de variación del 15.58%

#### 4.2.11. Longitud de hojas a los 110 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 82**), no presentó significancia estadística en los tratamientos, mientras que los bloques mostraron alta significancia estadística. En los tratamientos (**Cuadro 25**), se encontró que el Tratamiento 5 (Testigo), obtuvo el mayor valor igual a 30.50 cm por hoja y el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBEcto4), con el menor valor que fue igual a 28.68 cm por hoja. El incremento en el Tratamiento 4, respecto al Tratamiento 5, fue del 8.69%. Para los bloques (**Cuadro 26**), el Bloque 1, fue el que obtuvo el valor medio más alto de 31.10 cm por hoja. Con un coeficiente de variación del 13.84%,

#### 4.2.12. Longitud de hojas a los 117 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 97**) no presentó significancia estadística en los tratamientos, mientras que para los bloques solamente significancia. En los tratamientos (**Cuadro 25**) se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), presentó el mayor valor igual a 32.81 cm por hoja y el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), con el menor valor igual a 28.68 cm por hoja. El incremento del Tratamiento 4, respecto al Tratamiento 2, fue del 14.40%. En bloques (**Cuadro 26**), el Bloque 1, con el valor medio más alto de 32.10 cm por hoja. Con un coeficiente de variación del 14.43%.

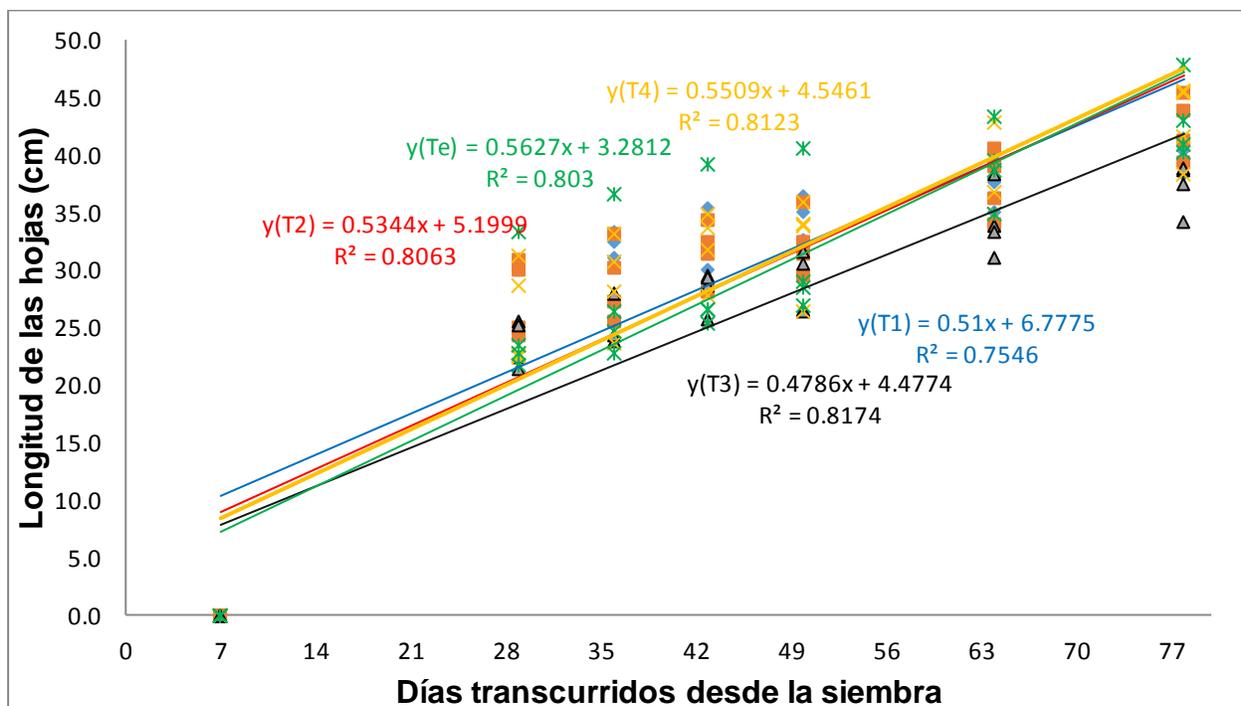
Se encontró que el Testigo (Tratamiento 5), presentó los valores medios más altos a los 103 y 110 dds (**Cuadro 25**). En la **Figura 11**, que se refiere a la correlación entre los días transcurridos y la longitud de las hojas, el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), presentó el valor más alto respecto a la longitud, el que difiere del tratamiento 5.

**Cuadro 25.** Valores medios para la variable longitud de hojas del segundo corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds		
	103	110	117
T1: LBEndo 1	25.56 b	28.43 ab	31.68 ab
T2: NFbEndo2 M2	28.06 ab	30.18 a	<b>32.81 a</b>
T3: KBEndo3	25.93 ab	28.06 ab	30.31 ab
T4: KBecto4	25.56 b	26.75 b	28.68 b
Te: Sin Bacteria	<b>28.75 a</b>	<b>30.50 a</b>	30.25 ab

**Cuadro 26.** Comparación en el cuadro de bloques del segundo corte en las tres tomas de datos de la longitud de la hoja. UAAAN UL, 2018.

Bloques de estudio	dds		
	103	110	117
1	<b>29.10 a</b>	<b>31.10 a</b>	<b>32.10 a</b>
2	27.70 ab	29.05 a	31.60 a
3	23.85 c	26.05 b	28.35 b
4	26.45 bc	28.95 a	30.95 ab



**Figura 11.** Respuesta de la longitud de hojas de *M. oleífera oleífera* del primer corte hasta el segundo corte, en los cinco tratamientos estudiados. UAAAN UL, 2018.

#### 4.2.13. Número de tallos secundarios a los 103 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 62**), no mostró significancia estadística en los tratamientos y los bloques. En los tratamientos (**Cuadro 27**) se encontró que el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), obtuvo un valor medio igual a 2.12 tallos por planta, mientras que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), con el menor valor igual a 1.50 tallos por planta. El incremento que se obtuvo del Tratamiento 1, respecto al Tratamiento 4, fue del 41.33%. En los bloques (**Cuadro 28**), el Bloque 1,

con el valor medio igual a 1.90 tallos por planta. Con un coeficiente de variación del 34.81%.

#### **4.2.14. Número de tallos secundarios a los 110 dds**

No se encontró significancia estadística en los tratamientos y los bloques de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 76**). Sin embargo, en los tratamientos de estudio (**Cuadro 27**), se encontró que el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), obtuvo el valor más alto igual a 2.12 tallos por planta, por su parte el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBEcto4), con el menor valor igual a 1.50 tallos por planta. El incremento que se obtuvo en el Tratamiento 1, respecto al Tratamiento 4, fue del 41.33%. En los bloques (**Cuadro 28**), se encontró que el Bloque 1, obtuvo un valor igual a 1.90 tallos por planta. Un coeficiente de variación del 35.11%.

#### **4.2.15. Número de tallos secundarios a los 117 dds**

El análisis de varianza (**Apéndice 91**), no mostró significancia estadística para los tratamientos y los bloques. En los tratamientos de estudio se puede apreciar (**Cuadro 27**), que el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), obtuvo el mayor valor igual a 2.12 tallos por planta, mientras que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBEcto4), con el menor valor igual 1.50 tallos por planta, el incremento que se obtuvo en el Tratamiento 4, respecto al Tratamiento 1, fue del 41.33%. En los bloques (**Cuadro 28**), el Bloque 1, obtuvo el mayor valor igual a 1.90 tallos por planta. Un coeficiente de variación del 35.11%.

Cuando *M. oleifera* ha alcanzado una altura promedio de 150 cm se realizó un corte en el tallo a una distancia de 25 cm, encontrando en su rebrote desde uno hasta 3

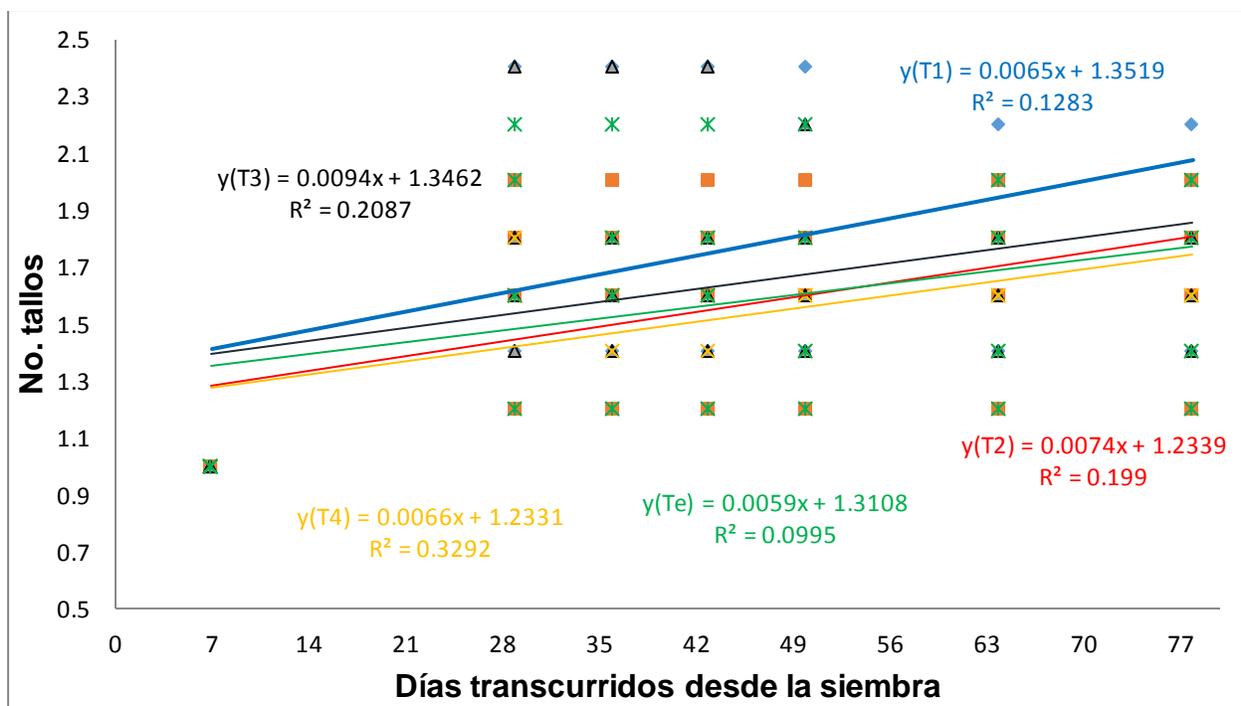
tallos secundarios que emergen del tallo principal (**Figura 12**). La frecuencia con la que se realizan los cortes en *M. oleifera*, es un factor que tiene afectación en el comportamiento de la misma (Meza *et al* 2016). El tratamiento que mayor número de tallos obtuvo después del primer corte fue el Tratamiento 1, alcanzado una altura promedio de 150 cm. Por su parte después del segundo corte se obtuvieron hasta 8 tallos terciarios (**Figura 12**), los que se van eliminando por competencia quedando solo cuatro tallos terciarios en los tallos secundarios. Fraga *et al.*, (2014), señalan que obtuvieron mayor número de ramas cuando se realizó un corte a los 20 y 30 cm de altura.

**Cuadro 27.** Valores medios para la variable número de tallo hasta después del primer corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds		
	103	110	117
<b>T1: LBEndo 1</b>	<b>2.12 a</b>	<b>2.12 a</b>	<b>2.12 a</b>
T2: NFbEndo2 M2	1.68 b	1.62 b	1.62 b
T3: KBEndo3	1.68 b	1.68 b	1.68 b
T4: KBecto4	1.50 b	1.50 b	1.50 b
Te: Sin Bacteria	1.75 ab	1.75 ab	1.75 ab

**Cuadro 28.** Comparación en el cuadro de bloques hasta después del primer corte en las tres tomas de datos del número de tallo. UAAAN UL, 2018.

Bloques de estudio	dds		
	103	110	117
<b>1</b>	<b>1.90 a</b>	<b>1.90 a</b>	<b>1.90 a</b>
2	1.65 a	1.65 a	1.65 a
3	1.80 a	1.80 a	1.80 a
4	1.65 a	1.60 a	1.60 a



**Figura 22.** Respuesta del número de tallos de *M. oleifera oleifera* después del primer corte, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

#### 4.2.16. Peso fresco de total

El análisis de varianza (**Apéndice 100**), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio y significancia en los bloques. En los tratamientos (**Cuadro 29**), se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), obtuvo el valor más alto igual a 163.50 gramos por planta, mientras que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KB Ecto4), con un valor de 96.69 gramos por planta. El incremento que se obtuvo en el Tratamiento 2, respecto al tratamiento 4, fue del 69.09%. En los bloques, el Bloque 1, con un de 139.40 gramos por planta. Un coeficiente de variación del 30.15%.

**Cuadro 29.** Valores medios para la variable peso fresco total del segundo corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds	Bloques de estudio	dds
T1: LBEndo1	153	1	153
	113.19 bc		139.40 a

T2: NFbEndo2 M2	163.50 a	2	124.95 ab
T3: KBEndo3	112.44 bc	3	100.60 b
T4: KBecto4	96.69 c	4	132.40 a
Te: Sin Bacteria	135.88 ab		

#### 4.2.17. Peso fresco de tallo

El análisis de varianza (**Apéndice 103**), se encontró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio y significancia en los bloques. En los tratamientos (**Cuadro 30**) se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), obtuvo el valor medio más alto de 121.44 gramos por planta, mientras que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), con un valor igual a 64.75 gramos por planta. El incremento del Tratamiento 2, respecto al Tratamiento 4, fue del 87.55%. Por otro lado en los bloques se encontró que el Bloque 1, presentó un valor igual a 100.90 gramos por planta. Un coeficiente de variación de 40.32%.

**Cuadro 30.** Valores medios para la variable peso fresco de tallo del segundo corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds	Bloques de estudio	dds
	153		153
T1: LBEndo 1	80.81 bc	1	100.90 a
T2: NFbEndo2 M2	121.44 a	2	88.30 ab
T3: KBEndo3	80.38 bc	3	69.50 b
T4: KBecto4	64.75 c	4	96.95 a
Te: Sin Bacteria	97.19 ab		

#### 4.2.18. Peso fresco de hoja

El análisis de varianza (**Apéndice 106**), presentó significancia estadística en los tratamientos no así para los bloques. En los tratamientos (**Cuadro 31**), se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), obtuvo un valor de 42.06 gramos por planta, en tanto que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), con un

valor igual a 31.93 gramos por planta. El incremento que se obtuvo en el Tratamiento 2, respecto al Tratamiento 4, fue del 31.72%. Para los bloques fue el Bloque 1, obtuvo un valor igual a 38.50 gramos por planta. Un coeficiente de variación del 29.01%

**Cuadro 31** Valores medios para la variable peso fresco de la hoja del segundo corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds 153	Bloques de estudio	dds 153
T1: LBEndo 1	32.37 b	1	38.50 a
T2: NFbEndo2 M2	42.06 a	2	36.65 ab
T3: KBEndo3	32.06 b	3	31.10 b
T4: KBecto4	31.93 b	4	35.45 ab
Te: Sin Bacteria	38.68 ab		

#### 4.2.19. Peso seco total

Se encontró alta significancia en los tratamientos de estudio según análisis de varianza (**Apéndice 109**), y no significancia en los bloques. En los tratamientos de estudio se encontró que el Tratamiento 5 (Testigo), obtuvo el valor más alto igual a 60.18 gramos por planta, mientras que el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), con 42.18 gramos por planta. El incremento que se obtuvo en el Testigo (Tratamiento 5), respecto al Tratamiento 1, fue del 42.67%. En los bloques se encontró que el valor más alto fue de 53.75 gramos por planta y se obtuvo en el Bloque 1 (**Cuadro 32**). El coeficiente de variación del 13.52%.

**Cuadro 32.** Valores medios para la variable peso seco total del segundo corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds 153	Bloques de estudio	dds 153
T1: LBEndo 1	42.18 c	1	53.75 a
T2: NFbEndo2 M2	51.31 b	2	51.55 ab
T3: KBEndo3	51.68 b	3	48.40 b
T4: KBecto4	53.50 b	4	53.40 a

#### 4.2.20. Peso seco de tallo

El análisis de varianza (**Apéndice 112**), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio, no así para los bloques de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 112**). En los tratamientos (**Cuadro 33**) se encontró que el valor más alto fue para el Tratamiento 5, con 33.75 gramos de peso seco en tallos y el valor más bajo fue para el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), con un valor igual a 23.81 gramos de peso seco en tallos. El incremento que se obtuvo en el Testigo (Tratamiento 5), con respecto al Tratamiento 1, fue del 41.74%. Respecto a los bloques se encontró que el Bloque 1, obtuvo el más alto valor igual a 31.05 gramos. Un coeficiente de variación de 18.28%.

**Cuadro 33.** Valores medios para la variable peso seco de tallo del segundo corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds 153	Bloques de estudio	dds 153
T1: LBEndo 1	23.81 c	1	31.05 a
T2: NFbEndo2 M2	30.93 ab	2	28.85 ab
T3: KBEndo3	29.12 b	3	26.70 b
T4: KBecto4	28.75 b	4	30.50 a
Te: Sin Bacteria	33.75 a		

#### 4.2.21. Peso seco de la hoja

El análisis de varianza (**Apéndice 115**), mostró alta significancia estadística en los tratamientos, mientras que en los bloques no se encontró. En los tratamientos (**Cuadro 34**), se encontró que el valor más alto lo presentó el Tratamiento 5 (Testigo), con un valor igual a 26.43 gramos de peso seco por hoja y el valor más bajo fue para el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), con 18.43 gramos de peso seco por hoja. El incremento que se obtuvo entre los dos tratamientos fue del 43.40%. En los bloques se encontró que el valor más alto fue para el Bloque 4, con 22.90 gramos de peso seco por hoja. Un coeficiente de variación del 9.96%

**Cuadro 34.** Valores medios para la variable peso seco de hoja del segundo corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds 153	Bloques de estudio	dds 153
T1: LBEndo 1	18.43 e	1	22.70 a
T2: NFbEndo2 M2	20.37 d	2	22.75 a
T3: KBEndo3	22.56 c	3	21.70 a
T4: KBecto4	24.75 b	4	22.90 a
Te: Sin Bacteria	26.43 a		

### 4.3. Tercer corte

#### 4.3.1. Altura de planta a los 233 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 118**), mostró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio y bloques. En los tratamientos se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), obtuvo el mayor valor igual a 67.81 cm de altura de *M. oleifera*, mientras que el tratamiento con el valor más bajo fue el Tratamiento 4

(*Pseudomonas lini* KBecto4), con un valor de 40.12 cm en altura de *M. oleifera* (**Cuadro 35**). El incremento obtenido entre el Tratamiento 4, respecto al Tratamiento 2, fue del 69.01 %. Un coeficiente de variación del 24.03%. Respecto a los bloques se encontró que el mayor valor se obtuvo en el Bloque 1, con un valor de 58.10 centímetros para la altura de *M. oleifera* (**Cuadro 36**).

#### 4.3.2. Altura de planta a los 245 dds

Se encontró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio no así para los bloques de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 133**). El Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), obtuvo el mayor valor igual a 87.06 cm en la altura de *M. oleifera*. Por su parte el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), con el valor más bajo igual a 47.06 cm en la altura (**Cuadro 35**). El incremento que se obtuvo en el Tratamiento 4, respecto al Tratamiento 2, fue del 84.99%. Un coeficiente de variación del 26.09%. El Bloque 1, con el mayor valor igual a 69.50 cm en la altura de *M. oleifera* (**Cuadro 36**).

#### 4.3.3. Altura de planta a los 264 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 148**), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio a los 0.05, no así para los bloques. El Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), con el mayor valor igual a 138.81 cm en la altura de *M. oleifera* mientras el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), con el valor más bajo igual a 76.43 cm en la altura (**Cuadro 35**). El incremento del Tratamiento 4, respecto al Tratamiento 2, fue del 81.61%. Un coeficiente de variación del 25.26%. Para los

bloques el mayor valor se obtuvo en el Bloque 4, con un valor de 111.40 cm en la altura de *M. oleifera* (**Cuadro 36**).

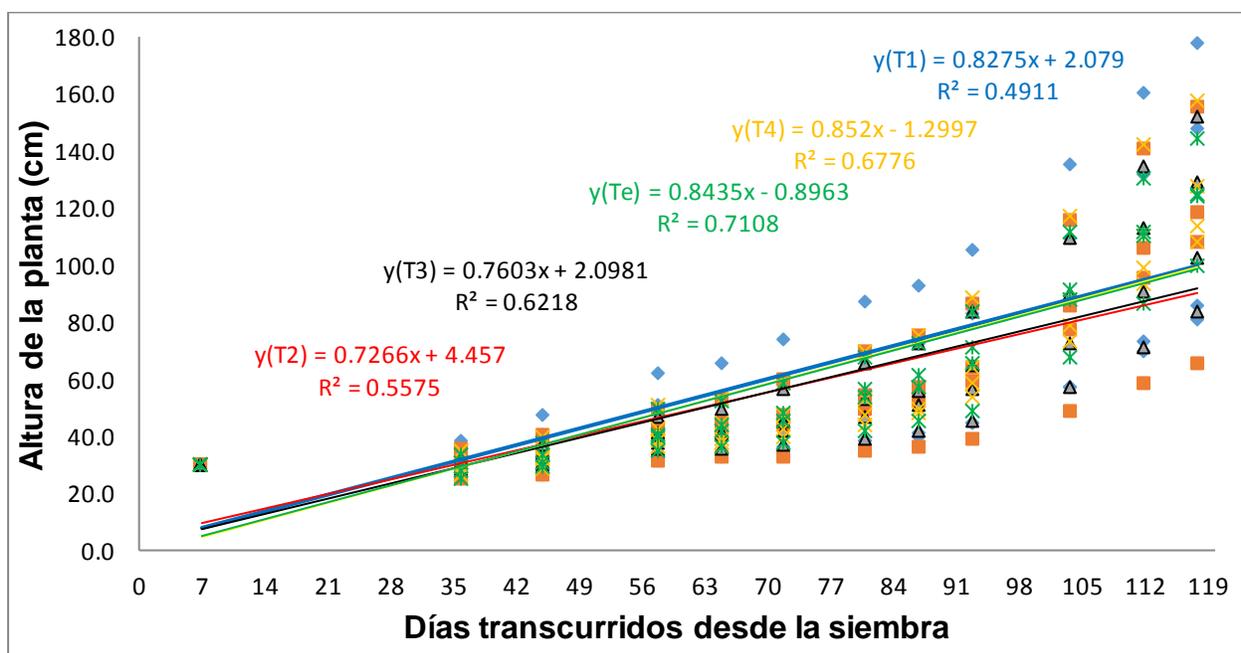
Se encontró que *M. oleifera* presentó un crecimiento más lento (**Figura 13**), debido en parte a la entrada del período invernal, encontrando temperaturas medias al interior del invernadero de 9.5° a 10.5° C. Meza *et al.*, (2016), señalan que por cada grado centígrado de incremento en la temperatura mínima, el crecimiento en *M. oleifera* se incrementa en 1.573 cm. Así mismo encontraron que a medida que existe un incremento en la altura de *M. oleifera* en un rango de los 20.8 a 20.01 cm, se incrementa la velocidad del crecimiento. Meza *et al.*, (2016), encontraron que por cada grado centígrado de incremento en la temperatura máxima, el crecimiento de *M. oleifera* se incrementa 1.26 cm. Fraga *et al.*, (2014), indican que a mayor altura de corte favorecen la mejora de la población, hojas/plantas y ramas secundarias/planta, fundamentalmente en el tercer y cuarto corte. Para la correlación entre la altura de *M. oleifera* y los días transcurridos el tratamiento que mejor se expresó fue el Tratamiento 1 (LBEndo 1), acorde al régimen de temperaturas obtenidas en el interior del invernadero, como se muestra en la Figura 13. Sin embargo la mayor respuesta se encontró en el Tratamiento 2, con la Rizobacteria NFbEndo2 M2.

**Cuadro 35.** Valores medios para la variable altura de planta en el tercer corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds		
	233	245	264
T1: LBEndo 1	54.68 b	68.37 b	113.56 b
<b>T2: NFbEndo2 M2</b>	<b>67.81 a</b>	<b>87.06 a</b>	<b>138.81 a</b>
T3: KBEndo3	53.81 b	67.12 bc	107 bc
T4: KBecto4	40.12 d	47.06 d	76.43 d
Te: Sin Bacteria	47.12 c	56.37 cd	93.18 cd

**Cuadro 36.** Comparación en el cuadro de bloques en el segundo corte en las tres tomas de datos de la altura de planta. UAAAN UL, 2018.

Bloques de estudio	dds		
	233	245	264
1	<b>58.10 a</b>	<b>69.50 a</b>	108.90 a
2	47.70 c	62.30 a	100.25 a
3	51.25 bc	62.65 a	102.65 a
4	53.80 ab	66.35 a	<b>111.40 a</b>



**Figura 33.** Respuesta del tratamiento del crecimiento de *M. oleifera oleifera* del tercer corte (117 días), en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

#### 4.3.4. Diámetro de tallo 233 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 121**), no presentó significancia estadística en los tratamientos de estudio, sin embargo para los bloques alta significancia. En los tratamientos (**Cuadro 37**), se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), obtuvo el mayor valor igual a 2.17 cm de grosor, mientras que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBEcto4), con el menor valor igual a 2.00 cm de grosor. El incremento obtenido entre ambos tratamientos del 8.50%. En el **Cuadro 38**, se puede

observar que el Bloque 1, obtuvo el valor medio más alto igual a 2.19 cm de grosor. Un coeficiente de variación del 9.58%

#### 4.3.5. Diámetro de tallo 245 dds

Se encontró alta significancia en los tratamientos de estudio, mientras que para los bloques significancia, de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 136**). En los tratamientos (**Cuadro 37**), se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), obtuvo el mayor valor igual a 2.45 cm de grosor, mientras que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBEcto4), con el menor valor igual a 2.11 cm de grosor. El incremento del Tratamiento 4, respecto al Tratamiento 2, fue del 16.11%. En lo bloques se encontró que el Bloque 1, obtuvo el mayor valor igual a 3.24 cm de grosor (**Cuadro 38**). Un coeficiente de variación de 9.93%.

#### 4.3.6. Diámetro de tallo 264 dds

Para los 264 dds, el análisis de varianza (**Apéndice 151**), presentó alta significancia estadística en los tratamientos y los bloques. En los tratamientos se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), obtuvo el mayor valor igual a 2.48 cm de grosor, mientras que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBEcto4), con el menor valor igual 2.17 cm de grosor (**Cuadro 37**). El incremento que se obtuvo entre el Tratamiento 2, respecto al Tratamiento 4, fue del 14.28%. El Bloque 1 (**Cuadro 38**) se observa que tuvo el mayor valor igual a 2.44 tallos. Un coeficiente de variación de 10.17%.

El Tratamiento 2, resultó superior al resto de los tratamientos encontrando que la rizobacteria NFbEndo2 M2, mostró un efecto directo en *M. oleifera* para la variable de estudio en cuestión.

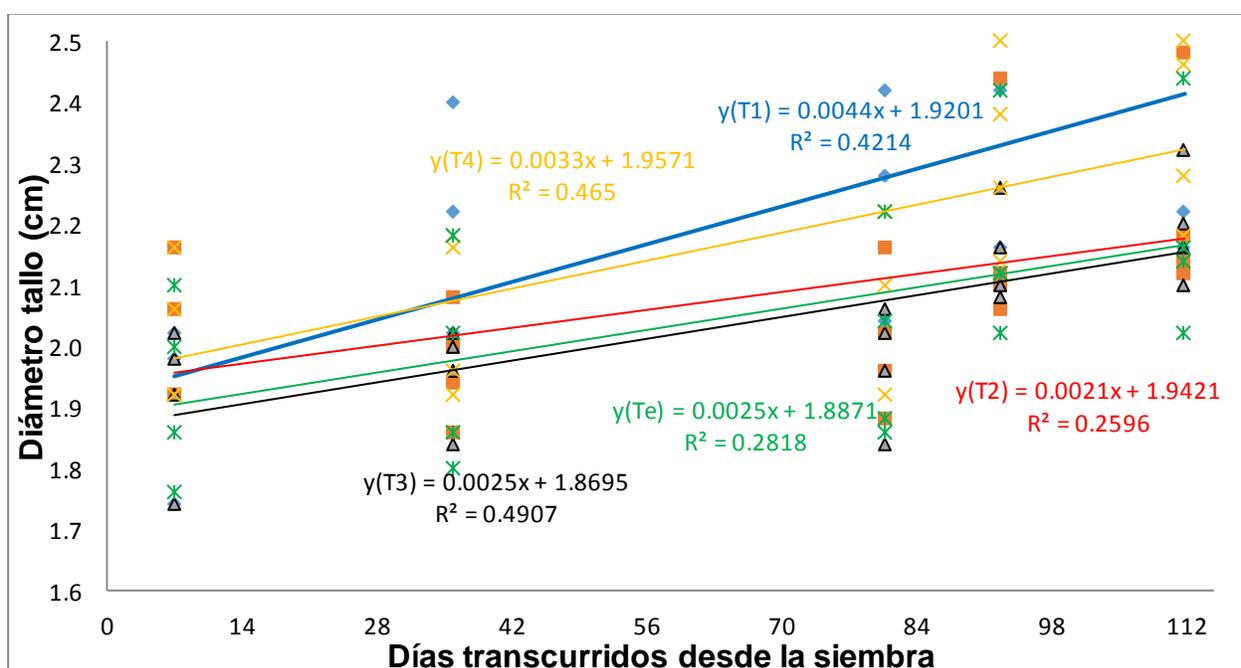
En la **Figura 14**, de acuerdo a la correlación que existió entre el grosor del tallo y los días transcurridos, el Tratamiento 1, presentó el mayor engrosamiento de tallo seguida de Tratamiento 2. Por su parte el Tratamiento 3, con la proyección mas baja.

**Cuadro 37.** Valores medios para la variable diámetro de tallo en el tercer corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds		
	233	245	264
T1: LBEndo 1	2.06 ab	2.22 b	2.30 b
<b>T2: NFbEndo2 M2</b>	<b>2.17 a</b>	<b>2.45 a</b>	<b>2.48 a</b>
T3: KBEndo3	2.05 ab	2.26 b	2.33 ab
T4: KBEcto4	2.00 b	2.11 b	2.17 b
Te: Sin Bacteria	2.05 ab	2.18 b	2.23 b

**Cuadro 38.** Comparación en el cuadro de bloques en el tercer corte en las tres tomas de datos del diámetro de tallo. UAAAN UL, 2018.

Bloques de estudio	dds		
	233	245	264
<b>1</b>	<b>2.19 a</b>	<b>2.34 a</b>	<b>2.44 a</b>
2	2.01 bc	2.18 bc	2.23 bc
3	1.97 c	2.15 c	2.19 c
4	2.11 ab	2.32 ab	2.35 ab



**Figura 44.** Respuesta del diámetro de tallo de *M. oleífera oleífera* hasta el tercer corte, en los cinco tratamientos. UAAAN UL, 2018.

#### 4.3.7. Número de hojas a los 233 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 127**), presentó alta significancia estadística en los tratamientos no así para los bloques. En los tratamientos (**Cuadro 39**), se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), obtuvo el valor más alto que fue de 12.32 hojas por planta mientras que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), con el valor más bajo igual a 8.68 hojas por planta. El incremento que se obtuvo en el Tratamiento 2, respecto al Tratamiento 4, fue del 41.93%. En los bloques (**Cuadro 40**), el Bloque 4, con un igual a 10.75 hojas por planta. Un coeficiente de variación del 17.61%.

#### 4.3.8. Número de hojas a los 245 dds

Se encontró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio no así para los bloques de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 142**). En los tratamientos de estudio (**Cuadro 39**), se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), obtuvo un valor igual a 14.50 hojas por planta, mientras que el valor más bajo fue para el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4) con un valor igual a 11.43 hojas por planta. El incremento que se obtuvo en el Tratamientos 4, respecto al Tratamiento 2, fue del 26.85%. En los bloques (**Cuadro 40**), se encontró que el Bloque 3, obtuvo el mayor valor igual a 13.30 hojas por planta. Un coeficiente de variación del 14.60%.

#### 4.3.9. Número de hojas a los 264 dds

Se encontró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 158**), no encontrándose para los bloques. En los tratamientos (**Cuadro 39**) se observó que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), obtuvo un valor igual a 17.25 hojas por planta, encontrándose como la media más alta mientras que el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), con un valor de 13.75 hojas por planta, siendo la media más baja. El incremento que se obtuvo en el Tratamientos 4, respecto al Tratamiento 1, fue del 25.45%. En los bloques (**Cuadro 40**), se observó que el Bloque 3, presentó el mayor valor igual a 16.40 hojas por planta. Con un coeficiente de variación del 16.60%. El Tratamiento 2 (NFbEndo2 M2), resultó con la mejor respuesta respecto a las rizobacterias después del segundo corte. En la **Figura 15**, se observa que el Tratamiento 3 (KBEndo3), presentó los valores más altos de acuerdo a la variable de estudio en mención. La correlación encontrada entre el número de hojas y los días transcurridos favorable al Tratamiento 3, donde difiere del Tratamiento 2, donde lo encontrado resultó de una proyección vs datos cuantificados.

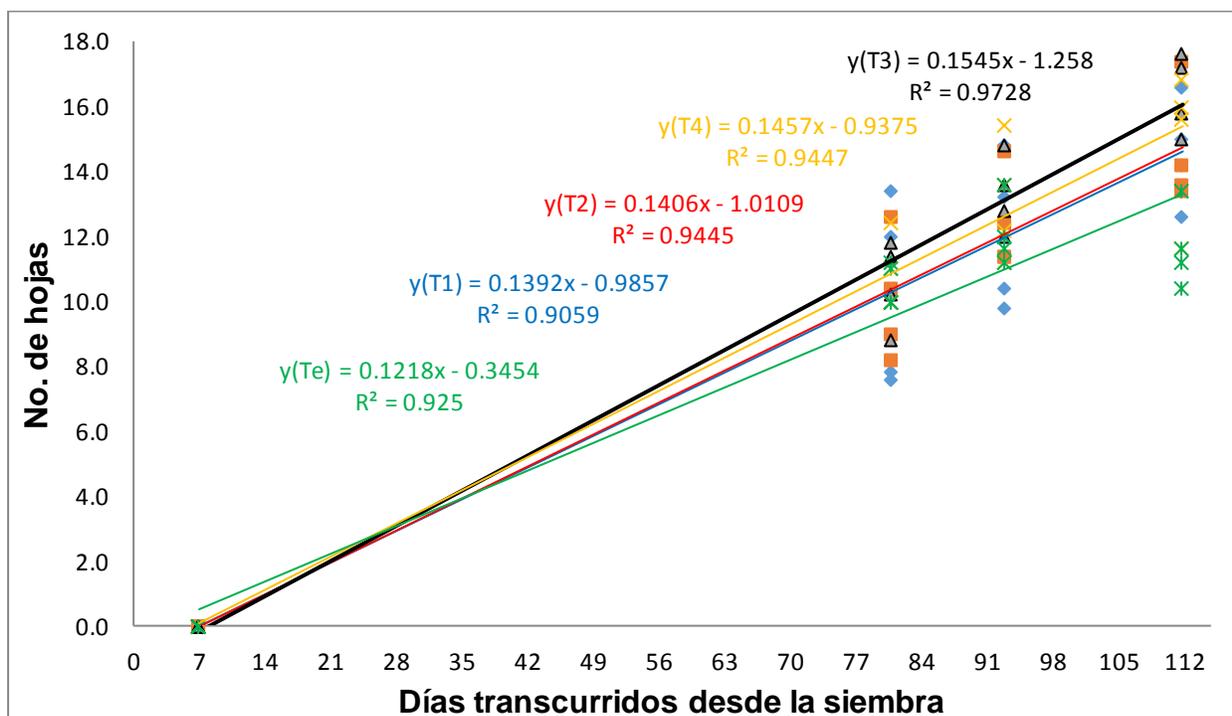
**Cuadro 39.** Valores medios para la variable número de hojas del tercer corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds		
	233	245	264
T1: LBEndo 1	10.93 b	12.56 bc	13.75 c
<b>T2: NFbEndo2 M2</b>	<b>12.31 a</b>	<b>14.50 a</b>	<b>17.25 a</b>
T3: KBEndo3	10.62 bc	13.25 ab	15.56 ab
T4: KBecto4	8.68 d	11.43 c	14.25 bc
Te: Sin Bacteria	9.37 cd	11.87 c	15 bc

**Cuadro 40.** Comparación en el cuadro de bloques del tercer corte en las tres tomas de datos del número de hojas. UAAAN UL, 2018.

dds

Bloques de estudio	233	245	264
1	10.20 a	12.05 b	14.60 b
2	10.05 a	12.45 ab	14.65 b
3	10.55 a	<b>13.30 a</b>	<b>16.40 a</b>
4	<b>10.75 a</b>	13.10 ab	15.00 ab



**Figura 55.** Respuesta del número de hojas de *M. oleifera oleifera* desde el segundo corte hasta el tercer corte, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

#### 4.3.10. Longitud de hojas a los 233 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 130**), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio, no así en los bloques. En los tratamientos (**Cuadro 41**), se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), obtuvo el mayor valor igual a 29.87 cm de largo en la hoja, mientras que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), con el valor más bajo igual a 18.0 cm de largo en la hoja. El incremento entre el Tratamiento 2, respecto al Tratamiento 4, fue del 65.94%. En los bloques (**Cuadro 42**) se encontró que el Bloque 4, obtuvo el mayor valor igual a 25.65 cm de largo en la hoja. Con un coeficiente de variación del 24.05%.

#### 4.3.11. Longitud de hojas a los 245 dds

Se encontró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio, no así para los bloques de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 145**). En los tratamientos (**Cuadro 41**) se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), obtuvo el valor más alto que fue 32.68 cm de largo de la hoja, mientras que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), obtuvo el valor más bajo igual a 19.62 cm de largo en la hoja. El incremento que se obtuvo en el Tratamiento 4, respecto al Tratamiento 2, fue de 66.56 cm de largo de la hoja. En los bloques (**Cuadro 42**) se encontró que el Bloque 4, obtuvo el mayor valor igual a 27.40 cm de largo. Con un coeficiente de variación del 24.65%.

#### 4.3.12. Longitud de hojas a los 264 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 161**), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio, no así para los bloques. En los tratamientos (**Cuadro 41**), se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), obtuvo el valor medio más alto 39.68 cm de largo en la hoja, mientras que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), por su parte con el valor medio más bajo que fue 29.31 cm de largo en la hoja. El incremento en el Tratamiento 4, respecto al Tratamiento 2, fue del 35.38%. En los bloques (**Cuadro 42**), se encontró que el Bloque 4, obtuvo el mayor valor igual a 36.50 cm de largo de la hoja. Con un coeficiente de variación del 20.78%.

De igual manera que en la variable anterior el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), resultó con el valor medio igual 34.07 cm de largo. En la **Figura 15**, se observó que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), presentó los

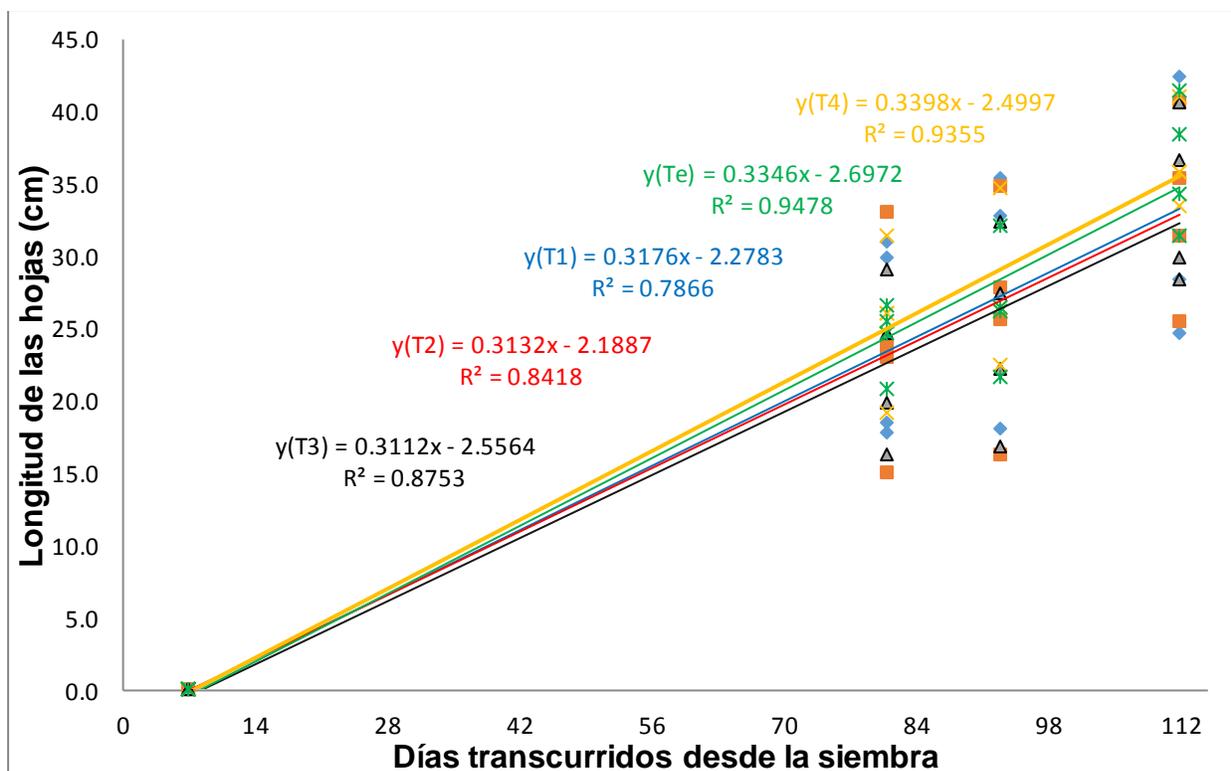
valores más altos de acuerdo a la variable de estudio en mención. La correlación encontrada entre longitud de las hojas y los días transcurridos favorable al Tratamiento 4, con 35.55 cm de largo el que difiere del valor del Tratamiento 2, donde lo encontrado resultó de una proyección vs los datos cuantificados en *M. oleifera*.

**Cuadro 41.** Valores medios para la variable longitud de hojas del tercer corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds		
	233	245	264
T1: LBEndo 1	26.25 ab	28.37 ab	36.68 ab
<b>T2: NFbEndo2 M2</b>	<b>29.87 a</b>	<b>32.68 a</b>	<b>39.68 a</b>
T3: KBEndo3	23.68 b	25.62 bc	34.12 bc
T4: KBecto4	18.00 c	19.62 d	29.31 c
Te: Sin Bacteria	22.18 b	23.50 cd	32.18 bc

**Cuadro 42.** Comparación en el cuadro de bloques del tercer corte en las tres tomas de datos de la longitud de la hoja. UAAAN UL, 2018.

Bloques de estudio	dds		
	233	245	264
1	24.25 a	25.65 a	34.05 a
2	23.70 a	26.10 a	33.20 a
3	22.40 a	24.70 a	33.85 a
<b>4</b>	<b>25.65 a</b>	<b>27.40 a</b>	<b>36.50 a</b>



**Figura 66.** Respuesta del tamaño de hojas de *M. oleifera oleifera* del segundo corte hasta el tercer corte, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

#### 4.3.13. Número de tallos terciarios a los 233 dds

Se encontró significancia estadística en los tratamientos de estudio, no así para los bloques de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 124**). En los tratamientos (**Cuadro 43**), se encontró que el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), obtuvo el mayor valor igual a 3.50 tallos por planta, mientras el Tratamiento 3 (*Aeromonas caviae* KBEndo3), con el menor valor igual a 2.68 tallos por planta. El incremento en el Tratamiento 1, respecto al Tratamiento 3, fue del 30.59%. En los bloques (**Cuadro 44**), se encontró que el Bloque 2, presentó el mayor valor igual a 3.35 tallos por planta. Con un coeficiente de variación del 28.27%.

#### 4.3.14. Número de tallos terciarios a los 245 dds

El análisis de varianza (**Apéndice 139**), no mostró significancia estadística en los tratamientos y los bloques de estudio. En los tratamientos (**Cuadro 43**) se encontró que el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), presentó el mayor valor igual a 3.37 tallos por planta, mientras que el valor más bajo fue para el Tratamiento 3 (*Aeromonas caviae* KBEndo3), con 2.68 tallos por planta. El incremento que del Tratamiento 1, respecto al Tratamiento 3, fue del 25.74%. En los bloques (**Cuadro 44**), se encontró que el valor más alto fue en el Bloque 2, con 3.35 tallos por planta. Con un coeficiente de variación del 29.64%.

#### 4.3.15. Número de tallos terciarios a los 264 dds

No se encontró significancia estadística en los tratamientos y los bloques de estudio de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 155**). En los tratamientos (**Cuadro 43**), se encontró que el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), obtuvo el mayor valor igual a 3.31 tallos por planta, mientras que el Tratamiento 3 (*Aeromonas caviae* KBEndo3), con el valor más bajo igual a 2.56 tallos por planta. El incremento del Tratamiento 1, respecto al Tratamiento 3, fue del 29.29%. Para los bloques (**Cuadro 44**), el valor más alto fue del Bloque 2, con 3.45 tallos por planta. Un coeficiente de variación del 30.58%.

En la **Figura 17**, que refiere la correlación que existió entre el número de tallos terciarios por planta respecto a los días transcurridos, se encontró que el Tratamiento 2 (NFbEndo2 M2), resultó superior al resto de los tratamientos en el número de tallos terciarios por planta; esto difiere de lo encontrado con valores registrados durante el

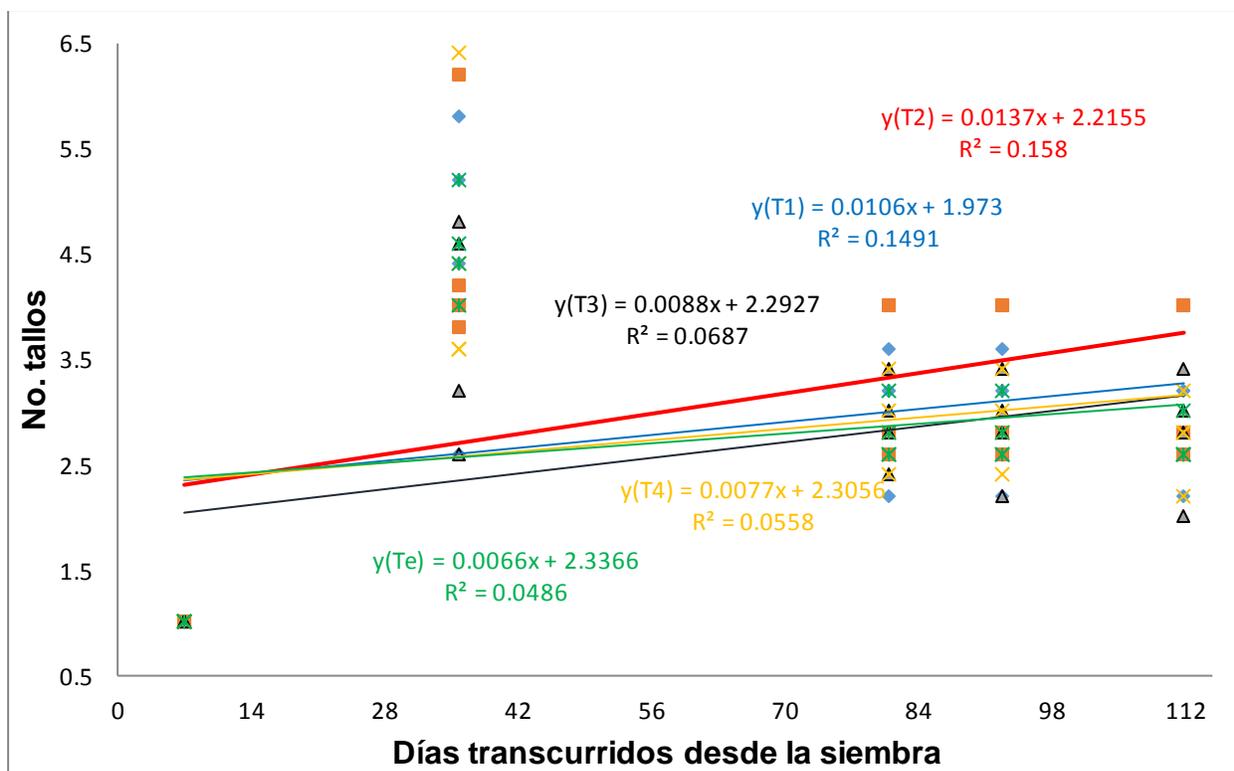
desarrollo de *M. oleifera* donde se encontró que el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LBEndo 1), fue el que presentó el mayor número de tallos terciarios por planta (**Cuadro 43**).

**Cuadro 43.** Valores medios para la variable número de tallo hasta después del segundo corte expresados en cm, obtenidos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	233	dds	
		245	264
T1: LBEndo 1	<b>3.50 a</b>	<b>3.37 a</b>	<b>3.31 a</b>
T2: NFbEndo2 M2	2.81 bc	2.75 ab	2.75 ab
T3: KBEndo3	2.68 c	2.68 b	2.56 b
T4: KBEcto4	2.93 abc	2.93 ab	2.87 ab
Te: Sin Bacteria	3.31 ab	3.31 ab	3.31 a

**Cuadro 44.** Comparación en el cuadro de bloques hasta después del segundo corte en las tres tomas de datos del número de tallo. UAAAN UL, 2018.

Bloques de estudio	233	dds	
		245	264
1	3.05 a	2.95 a	2.85 b
2	<b>3.35 a</b>	<b>3.35 a</b>	<b>3.45 a</b>
3	2.90 a	2.85 a	2.80 b
4	2.90 a	2.90 a	2.75 b



**Figura 77.** Respuesta del número de tallos de *M. oleífera oleífera* después del segundo corte, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

#### 4.3.16. Peso fresco total en planta

Se encontró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio no así para los bloques de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 164**). Se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), presentó el valor medio más alto igual a 182.69 gramos de peso fresco por planta mientras que el valor medio más bajo fue del Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBEcto4), con 69.44 gramos de peso fresco por planta. El incremento del Tratamiento 2, respecto al Tratamiento 4, fue del 163.09%. Para los bloques, el valor medio más alto fue del Bloque 4, con 137.25 gramos de peso fresco por planta. Un coeficiente de variación del 51.76%.

**Cuadro 45.** Valores medios para la variable peso fresco total del tercer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds 270	Bloques de estudio	dds 270
T1: LBEndo 1	129.75 b	1	131.45 a
T2: NFbEndo2 M2	182.69 a	2	120.05 a
T3: KBEndo3	124.88 b	3	109.85 a
T4: KBecto4	69.44 c	4	137.25 a
Te: Sin Bacteria	116.50 b		

#### 4.3.17. Peso fresco de tallos terciarios

El análisis de varianza (**Apéndice 167**), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio, no así para los bloques donde no se encontró significancia. El valor medio más alto se obtuvo en el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), con 129.88 gramos de peso fresco en tallos terciarios, mientras que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), con el valor más bajo igual a 40.81 gramos de peso fresco en tallos terciarios. El incremento del Tratamiento 2, respecto al Tratamiento 4, fue del 218.25%. En los bloques se encontró que el Bloque 4, obtuvo el mayor valor igual a 94.75 gramos de peso fresco en tallos terciarios (**Cuadro 46**). Un coeficiente de variación del 59.53%.

**Cuadro 46.** Valores medios para la variable peso fresco del tallo del tercer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds 270	Bloques de estudio	dds 270
T1: LBEndo 1	89.13 b	1	91.05 a
T2: NFbEndo2 M2	129.88 a	2	79.35 a
T3: KBEndo3	84.38 b	3	70.80 a
T4: KBecto4	40.81 c	4	94.75 a
Te: Sin Bacteria	75.75 bc		

#### 4.3.18. Peso fresco de la hoja

Se encontró alta significancia estadística en los tratamientos de estudio no así para los bloques de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 170**). El Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), resultó con el valor medio más alto igual a 52.81 gramos de peso fresco de la hoja, mientras que el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), con el valor medio más bajo igual a 28.62 gramos de peso fresco por planta. El incremento del Tratamiento 2, respecto al Tratamiento 4, fue del 84.52%. En los bloques, el Bloque 4 con el valor medio más alto igual a 42.50 gramos de peso fresco por hoja. Con un coeficiente de variación del 38.15%. (**Cuadro 47**).

**Cuadro 47.** Valores medios para la variable peso fresco de hoja del tercer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds	Bloques de estudio	dds
	270		270
T1: LBEndo 1	40.62 b	1	40.40 a
T2: NFbEndo2 M2	52.81 a	2	40.70 a
T3: KBEndo3	40.50 b	3	39.05 a
T4: KBecto4	28.62 c	4	42.50 a
Te: Sin Bacteria	40.75 b		

#### 4.3.19. Peso seco total en planta

Alta significancia estadística se encontró en los tratamientos de estudio, no así para los bloques donde no se encontró significancia de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 173**). El Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), con el valor medio más alto igual a 46.31 gramos de peso seco por planta, mientras que el valor medio más bajo fue del Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), con 28.18 gramos de peso seco por planta. El incremento del Tratamiento 2, respecto al Tratamiento 4, fue del

64.33%. En los bloques, el del Bloque 4, con el valor medio más alto igual a 39.10 gramos de peso seco por planta. Un coeficiente de variación del 29.04%. (**Cuadro 48**).

**Cuadro 48.** Valores medios para la variable peso seco total del tercer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds	Bloques de estudio	dds
	270		270
T1: LBEndo 1	37.37 b	1	38.20 a
T2: NFbEndo2 M2	46.31 a	2	35.95 a
T3: KBEndo3	37.06 b	3	34.80 a
T4: KBecto4	28.18 c	4	39.10 a
Te: Sin Bacteria	36.12 b		

#### 4.3.20. Peso seco en tallos terciarios

El análisis de varianza (**Apéndice 176**), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio no encontrando significancia en los bloques. En los tratamientos, el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), con el valor medio más alto igual a 28.25 gramos de peso seco en los tallos terciarios, mientras que el valor medio más bajo fue para el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini*KBecto4), con 14.40 gramos de peso seco en tallos terciarios. El incremento del Tratamiento 2, respecto al Tratamiento 4, fue del 96.18%. En los bloques se encontró que Bloque 4, obtuvo el valor medio más alto igual a 22.55 gramos de peso seco en tallos terciarios. Con un coeficiente de variación del 36.90%. (**Cuadro 49**).

**Cuadro 49.** Valores medios para la variable peso seco del tallo del tercer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds 270	Bloques de estudio	dds 270
T1: LBEndo 1	21.56 b	1	22.35 a
T2: NFbEndo2 M2	28.25 a	2	20.25 a
T3: KBEndo3	21.18 b	3	19.10 a
T4: KBecto4	14.50 c	4	22.55 a
Te: Sin Bacteria	19.81 bc		

#### 4.3.21. Peso seco de la hoja

Alta significancia estadística se encontró en los tratamientos de estudio, no así para los bloques de acuerdo al análisis de varianza (**Apéndice 176**). En los tratamientos, se encontró que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2) obtuvo el valor medio más alto igual a 18.06 gramos de peso seco en hojas, mientras que valor más bajo fue del Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), que fue de 13.68 gramos de peso seco por hoja. El incremento del Tratamiento 2, respecto al Tratamiento 4, fue del 32.01%. En los bloques se encontró que el Bloque 4, obtuvo un valor igual a 16.55 gramos de peso seco en hojas. Con un coeficiente de variación del 9.96%. (**Cuadro 50**).

**Cuadro 50.** Valores medios para la variable peso seco de hoja del tercer corte, obtenidos en los cinco tratamientos y en los bloques de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	dds 270	Bloques de estudio	dds 270
T1: LBEndo 1	15.81 bc	1	15.85 a
T2: NFbEndo2 M2	<b>18.06 a</b>	2	15.70 a
T3: KBEndo3	15.87 abc	3	15.70 a
T4: KBecto4	13.68 c	4	<b>16.55 a</b>
Te: Sin Bacteria	16.31 ab		

## V. CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir que se logró el objetivo planteado del presente trabajo de investigación.

1.- Para la altura de *M. oleifera*, en el primer corte sobresalió el tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KB Ecto4), mientras que para el segundo y tercer corte sobresalió, el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2).

2.- En el diámetro de tallo, en el primer corte fue mejor el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KB Ecto4), en el segundo corte el Tratamiento 5 (Testigo) y en el tercer corte fue el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2).

3.- Para el número de tallos secundarios y terciarios en *M. oleifera*, fue mejor el Tratamiento 1 (*Bacillus paralicheniformis* LB Endo 1) y en el tercer corte el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2).

4.- Para el número de hojas en *M. oleifera* en el primer corte, resultó mejor el Tratamiento 3 (*Aeromonas caviae* KB Endo3), mientras que para el segundo y tercer corte, el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), presentando los mejores resultados.

5.- En la longitud de las hojas de *M. oleifera*, se encontró que para el primer corte fue mejor el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KB Ecto4), en el segundo corte, lo fue el Testigo (Tratamiento 5) y en el tercer corte el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2).

6.- Sobre el peso fresco total en planta, fue mejor el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KB Ecto4), mientras que para en el segundo y tercer corte mientras que en el primer corte fue el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2).

7.- En el peso fresco de tallos secundarios en planta, para el primer corte, fue mejor el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), por su parte el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), mejor los dos últimos (Segundo y tercero).

8.- Para el en peso fresco de la hoja, mejor el Testigo (Tratamiento 5) en el primer corte y el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), mejor en el segundo y tercero.

9.- En el peso seco total en planta, igual mejor el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), mientras que el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2), mejor en el segundo y tercer corte.

10.- Para el peso seco de tallos terciarios, en el primer corte mejor el Tratamiento 4 (*Pseudomonas lini* KBecto4), mientras que para el segundo corte, el Testigo (Tratamiento 5) y para el tercer corte el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2).

11.- Finalmente para el peso seco de la hoja, resultó mejor el Tratamiento 5 (Testigo), en el primer y segundo corte y en el tercer corte, el Tratamiento 2 (*Acinetobacter guillouiae* NFbEndo2 M2).

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acela D.T., A. Hernández, y M. Heydrich. 2007. Antagonismo de Cepas de *Pseudomonas fluorescens* y *Burkholderia cepacia* contra hongos fitopatógenos del arroz y el maíz. *Revista Protección Vegetal*. 22 (1): 41-46.
- Aguirre G.J.F., D. Montiel, L., C. Hernández, R., G. Torres, C., Millán V., Toro, N., F. Martínez, A, H.C. Ramírez, S. 2012. Bacterial community structure in the rhizosphere of three cactus species from semi-arid highlands in central Mexico. *Antonie van Leeuwenhoek, International Journal of General and Molecular Microbiology*, 101(1): 891–904. Doi: 10.1007/s10482-012-9705-3
- Angulo V.C., E.A. Sanfuentes, F. Rodríguez, K.E. Sossa. 2014. Caracterización de rizobacterias promotoras de crecimiento en plántulas de *Eucalyptus nitens*. *Revista Argentina de Microbiología*, 46(4): 338–347. Doi: 10.1016/S0325-7541(14)70093-8.
- Azurduy S., M. Azero., N. Ortuño. 2014. Evaluación de activadores naturales para acelerar el proceso de compostaje de residuos orgánicos en el municipio de Quillacollo. *Acta Nova*. 7(4). 369-388.
- Bonal R.R., R.M. Rivera O. y M.E. Bolívar C. 2012. *M. oleifera*: una opción saludable para el bienestar. *MEDISAN*, 16(10):1-13.
- Campo F.M., Y. Adames F., A. Bello A., R. Scull L., G. Bracho G., A.N. Baeza F. 2015. Análisis farmacognóstico preliminar de las semillas de *M. oleifera* Lam cosechadas en Cuba. *Revista Cubana de Farmacia*. 49 (2): 360-374
- De la Cruz L. E., M.A. Estrada B., V. Robledo T., R. Osorio O., C. Márquez H., R. Sánchez H. 2009. Producción de tomate en invernadero con composta y vermicomposta como sustrato. *Universidad y Ciencia*. 25 (1). 59-67.
- do Amaral, F.P., C.S. Pankiewicz, V., C.M. Arisi, A., M. de Souza, E., F. Pedrosa, G. Stacey. 2016. Differential growth responses of *Brachypodium distachyon* genotypes to inoculation with plant growth promoting rhizobacteria. *Plant Molecular Biology*, 90(6): 689–697. Doi: 10.1007/s11103-016-0449-8
- Escobar E.N., J. Mora D., N.J. Romero J. 2012. Identificación de poblaciones microbianas en compost de residuos orgánicos de fincas cafeteras de Cundinamarca. *Centro de Museos*. 16 (1). 75-88.
- Escudero F.A. y C.A. Arias V. 2012. Los microorganismos en los abonos orgánicos a partir de podas en la universidad del norte, Colombia. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 28 (1). 67-75.
- Estrada H.O., O.A. Hernández R. y V.M. Guerrero P. 2016. Múltiples formas de aprovechar los beneficios de *M. oleifera* (*M. oleifera* Lam.). *Tecnociencia Chihuahua*, 10(2):101-108.

- Folkard, G. y Sutherland, J. 1996. *M. oleifera* un árbol con enormes potencialidades. *Agroforestry Today*, 8(3): 5-8.
- Fraga N., Padilla C., Scull I., Tuero R. y Sarduy L. 2014. Efecto de la altura de corte en indicadores de la producción de forraje de *M. oleifera* vc. Plain. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(4):405-409.
- García M.H.A., P.J. Balderrama C., L. Castro E., C. Mungarro I., M. Arellano G., J.L. Martínez., M.A. Gutiérrez C. 2014. Efecto del abono de sustrato gastado de champiñón en el rendimiento de frijol *Phaseolus vulgaris* L. *Terra Latinoamericana*, 32 (1). 69-76.
- García Q.I.I., J. Mora D., J. Estrada A. y R. Piñeros V. 2017. ¿Cuál es el efecto de la *M. oleifera oleifera* sobre la dinámica rumial? *Revista Inv. Vet. Perú*, 28(1): 43-55.
- Glick, B.R. 2012. Plant Growth-Promoting Bacteria: Mechanisms and Applications *Scientifica*, 2012(1): 1–15. doi:10.6064/2012/963401
- Godino M., Villegas S., I. Izquierdo M., C. Velásquez, J., y Vargas R. 2012. Evaluación del usos energético de la *M. oleifera*. *Agroforestería Neotropical*, (2): 48-58.
- Gómez M.F.C., L.I. Trejo T., V.H. Volke H., J.C. García A., M.A. Velásquez H., A. Ruiz B. 2011. Micronutrientes en petunias crecidas con distintas proporciones de composta en sustrato. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. (3).415-430.
- INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los estados unidos mexicanos. En línea: [http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos\\_geograficos/05/05035.pdf](http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/05/05035.pdf). Fecha de consulta 29 de octubre de 2017.
- Isaza A.G.C., M.A. Pérez M., J.R. Laines C., G. Castañón N. 2009. Comparación de dos técnicas de aireación en la degradación de la materia orgánica. *Universidad y Ciencia*. 25 (3). 233-243.
- Khalifa, A.Y.Z., M. Alsyeeh, A., A. Almalki, M., A. Saleh, F. 2016. Characterization of the plant growth promoting bacterium, *Enterobacter cloacae* MSR1, isolated from roots of non-nodulating *Medicago sativa*. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 23(1): 79–86. doi:10.1016/j.sjbs.2015.06.008
- Loredo O.C., L. López R. y D. Espinosa V. 2004. Bacterias promotoras del crecimiento vegetal asociadas con gramíneas. *Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo*, A.C., 22(2): 225-239.
- Ly J., Samkol P., Bustamante D., y Caro Y. 2016. Balance de nitrógeno (n) en cerdos alimentados con harina de follaje de *M. oleifera oleifera*. *Revista Bio Ciencias*, 3(4): 349-358.
- Magaña B. W. 2012. Aprovechamiento poscosecha de la *M. oleifera* (*M. oleifera oleifera*). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 13(2): 171-174.
- Mahmood, A., C. Turgay, O, Farooq, M., Hayat, R. 2016. Seed biopriming with plant growth promoting rhizobacteria: A review. *FEMS Microbiology Ecology*, 92(8): 1–14. doi:10.1093/femsec/fiw112

- Márquez H.I., T.L. Bastidas G., G.K. Fernández V., M. Campo, F., C.G. Jaramillo J. y L. Rojas, de A. 2017. Estudio farmacognóstico preliminar de tallo y raíz de la especie *M. oleifera* Lam cosechada en Machala. Revista Cubana de Plantas Medicinales, 22(1): 1-13.
- Martín C., Martín G., García A., Fernández T., Hernández E. y Puls J. 2013. Potenciales aplicaciones de *M. oleifera*. Una revisión crítica. Pastos y Forrajes, 36(2): 137-149.
- Martínez de la P.E., T. Cantillo P. y D. García R. 2013. Micobiota asociada a lotes importados de semillas de *M. oleifera* (*M. oleifera*). Fitosanidad, 17(3): 125-129.
- Meza C.Z., E. Olivares S., E. Gutiérrez, O., H. Bernal B., J. Aranda R., R.E. Vázquez A. y R. Carranza de la R. 2016. Crecimiento y producción de biomasa de *M. oleifera* (*M. oleifera* Lam.) bajo las condiciones climáticas de Noreste de México. Tecnociencia Chihuahua, 10(3): 143-153.
- Naqqash, T., Hameed, S., Imran, A., K. Hanif, M., Majeed, A., D. van Elsas, J. 2016. Differential Response of Potato Toward Inoculation with Taxonomically Diverse Plant Growth Promoting Rhizobacteria. Frontiers in plant science, 7(144): 144. doi:10.3389/fpls.2016.00144
- Nehra, V., Saharan, B.S., Choudhary, M. 2016. Evaluation of *Brevibacillus brevis* as a potential plant growth promoting rhizobacteria for cotton (*Gossypium hirsutum*) crop. Springer Plus, 5(948): 1-10. Doi: 10.1186/s40064-016-2584-8
- Noumavo, P.A., A. Agbodjato, N., F. Baba, M., Adjanohoun, A., L. Baba M. 2016. Plant growth promoting rhizobacteria: Beneficial effects for healthy and sustainable agriculture. African Journal of Biotechnology, 15(27): 1452–1463. doi:10.5897/AJB2016.15397
- Ochoa M.E., U. Figueroa V., P. Cano Ríos., P. Preciado R., A. Moreno R., N. Rodríguez D. 2009. Té de composta como fertilizante orgánico en la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en invernadero. Revista Chapingo Serie Horticultura. 15 (3). 245-250.
- Olivares C.M.A., A. Hernández R., C. Vences C.J.L. Jáquez B., D. Ojeda B. 2012. Lombricomposta y composta de estiércol de ganado vacuno lechero como fertilizantes y mejoradores de suelo. Universidad y Ciencia: Trópico Húmedo. 28 (1). 27-37.
- Olson M.E. y W. Fahey J. 2011. *M. oleifera*: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. Revista mexicana de biodiversidad 82: 1071-1082.
- Parray, J.A., Jan, S., N. Kamili, A., A. Qadri, R., Egamberdieva, D., Ahmad, P. 2016. Current Perspectives on Plant Growth-Promoting Rhizobacteria. Journal of Plant Growth Regulation. 35(3):877-902. Doi: 10.1007/s00344-016-9583-4
- Peraza G.B., A. Pérez H. y F. Mohar H. 2015. Efecto de la alimentación con *M. oleifera* en la dieta de vacas lecheras. Revista Ingeniería Agrícola, 5(4): 40-45.
- Pérez A., Sánchez T., Armengol N. y Reyes F. 2010. Características y potencialidades de *M. oleifera*, Lamark. Una alternativa para la alimentación animal. Pastos y Forrajes, 33(4): 1-16.

- Quintero L.R. 2014. Poblaciones microbianas, actividades enzimáticas y sustancias húmicas en la biotransformación de residuos. *Terra Latinoamericana*. 32(2). 161-172.
- Ramachandran C., V. Peter, K., Y K. Gopalakrishnan, P. 1980. Drumstick (*M. oleifera*): A multipurpose Indian vegetable. *Economic botany*, 34 (3): 276-283.
- Rodríguez D.N., P. Cano R., U. Figueroa V., E. Favela C., A. Moreno R., C. Márquez H., E. Ochoa M., P. Preciado R. 2009. Uso de abonos orgánicos en la producción de tomate en invernadero. *Terra Latinoamericana*. 27 (4). 319-327.
- Salas Q.H. 2015. El Río Nazas: la historia de un patrimonio lagunero. Editado por el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM. Disponible en línea: <http://www.iiia.unam.mx/publicaciones/electronico/accesoAbierto/405.pdf>. Fecha de consulta: 05 de abril de 2018.
- Sánchez L.D.B., R.M. Gómez V., M.F. Garrido R. y R.R. Bonilla B. 2012. Inoculación con bacterias promotoras de crecimiento vegetal en tomate bajo condiciones de invernadero. *Revista Mexicana de Ciencia Agrícola*, 3(7): 1401-1415.
- Sánchez P.Y.A., G.C.G. Martínez Á., S.R. Sinagawa G., J.A. Vázquez R. 2013. *M. oleifera oleifera*; Importancia, funcionalidad y estudios involucrados. *Acta Química Mexicana*, 5(9): 25-30.
- Sharifi, N.M.S., H. Mohd, S. 2012. Potential Plant Growth-Promoting Activity of *Pseudomonas* sp Isolated from Paddy Soil in Malaysia as Biocontrol Agent. *Journal of Plant Pathology & Microbiology*, 3(2): 2–5. doi:10.4172/2157-7471.1000120.
- Turrall, H., J. Burke, J. Marc, F. 2011. Climate change, water and food security, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. En línea: <http://www.fao.org/docrep/014/i2096e/i2096e.pdf>. Fecha de consulta 03 de octubre de 2017.
- Valdivié M., Mesa O., y Bárbara R. 2016. Utilización de dietas con harina de *M. oleifera* (tallos + hojas) en gallinas ponedoras. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 50(3):445-454.
- Vázquez V.P., M.Z. García L., M.C. Navarro C., D. García H. 2015. Efecto de la composta y té de composta en el crecimiento y producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en invernadero. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 36. 1351-1356.
- Velázquez Z.M., I. E. Peón E., R. Zepeda B., M.A. Jiménez A. 2016. Moringa (*M. oleifera* Lam): Usos potenciales en la agricultura, industria y medicina. *Revista Chapingo serie Horticultura*. 22 (2). 95-116.
- Villarreal G.A., y K.J. Ortega A. 2014. Revisión de las características y usos de *M. oleifera M. oleifera*. *Investigación y Desarrollo*. 22 (2). 309-330.
- Wahyudi, A., Astuti, R., Widyawati, A., Meryandini, A., Nawangsih, A. 2011. Characterization of *Bacillus* sp. Strains isolated from rhizosphere of soybean plants for their use as potential plant growth for promoting rhizobacteria. *J Microbial Antimicrob*, 3(2): 34–40.

- Wiermants P.C.A., A.H.M. Bakker, P., M.J. Pieterse, C. 2016. Natural genetic variation in *Arabidopsis* for responsiveness to plant growth-promoting rhizobacteria. *Plant Molecular Biology*, 90(6): 623–634. Doi: 10.1007/s11103-016-0442-2
- Zahid M., S. Hameed., N. Rahim., M.K. Abbasi. 2015. Isolation and identification of indigenous plant growth promoting rhizobacteria from Himalayan region of Kashmir and their effect on improving growth and nutrient contents of maize (*Zea mays* L.). *Frontiers in Microbiology*. 6 (207). 1–10.

## VII. APENDICES

**Apendice 1.** Análisis de varianza para la variable altura de planta durante los 47 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	1963.25	490.	6.76	0.01-0.05	0.0001
<b>Bloque</b>	3	765.33	255.	3.51	0.01-0.05	0.0194
<b>Error</b>	72	5226.60	72.5			
<b>Total</b>	79	7955.18				
<b>C.V. =</b>	6.48					

**Apendice 2.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable de altura de *M. oleifera* durante los 47 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia		
<b>T4: KBecto4</b>	138.31	A		
<b>T3: KBEndo3</b>	135.37	A	B	
<b>T2: NFbEndo2</b>	130.75		B	C
<b>T1: LBEndo 1</b>	127.00			C
<b>Te: Sin bacteria</b>	125.12			C
<b>DMS (0.05)</b>		<b>6.00</b>		

**Apendice 3.** Cuadro de medias para bloques para la variable de altura de *M. oleifera* a los 47 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia		
<b>1</b>	134.35	A		
<b>2</b>	134.35	A		
<b>4</b>	129.10	A	B	
<b>3</b>	127.45		B	
<b>DMS (0.05)</b>		<b>5.37</b>		

**Apendice 4.** Análisis de varianza para la variable diametro de tallo durante los 47 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	0.087	0.02	2.59	0.01-0.05	0.0437
<b>Bloque</b>	3	0.037	0.01	1.48	0.01-0.05	0.2262
<b>Error</b>	72	0.604	0.00			
<b>Total</b>	79	0.728				
<b>C.V. =</b>	8.20					

**Apéndice 5.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable diámetro de tallo a los 47 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
T4: KBecto4	1.17	A	
T3: KBEndo3	1.11	A	B
T1: LBEndo 1	1.11	A	B
T2: NFbEndo2	1.10	B	
Te: Sin bacteria	1.07	B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.06</b>		

**Apéndice 6.** Cuadro de medias para bloques para la variable diámetro de tallo a los 47 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias	Niveles de Significancia	
4	1.15	A	
1	1.11	A	B
3	1.11	A	B
2	1.09	B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.05</b>		

**Apéndice 7.** Análisis de varianza para la variable número de hojas durante los 47 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	10.17	2.54	3.26	0.01-0.05	0.0163
Bloque	3	45.63	15.2	19.5	0.01-0.05	<0.0001
Error	72	56.17	0.78			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>111.98</b>				
C.V. =	7.43					

**Apéndice 8.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable número de hojas a los 47 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
T3: KBEndo3	12.31	A	
T2: NFbEndo2	12.06	A	
T4: KBecto4	12.00	A	
T1: LBEndo 1	11.81	A	B
Te: Sin	11.25	B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.62</b>		

**Apéndice 9.** Cuadro de medias para bloques para la variable número de hojas a los 47 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
4	12.90	A
3	12.20	B
2	11.60	C
1	10.85	D
<b>DMS (0.05)</b>		<b>0.55</b>

**Apéndice 10.** Análisis de varianza para la variable longitud de hojas durante los 47 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	45.73	11.4	0.69	0.01-0.05	0.60
Bloque	3	62.18	20.7	1.25	0.01-0.05	0.29
Error	72	1198.17	16.6			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>1306.09</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>10.7</b>					

**Apéndice 11.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable longitud de hojas a los 47 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
T1: LBEndo 1	38.81	A
T2: NFbEndo2	38.68	A
Te: Sin	37.43	A
T4: KBecto4	37.43	A
T3: KBEndo3	36.90	A
<b>DMS (0.05)</b>		<b>2.87</b>

**Apéndice 12.** Cuadro de medias para bloques para la variable longitud de hojas a los 47 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
4	39.07	A
1	38.30	A
2	37.17	A
3	36.87	A
<b>DMS (0.05)</b>		<b>2.57</b>

**Apendice 13.** Análisis de varianza para la variable altura de planta durante los 55 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	1725.17	431.	4.08	0.01-0.05	0.0049
Bloque	3	847.33	282.	2.67	0.01-0.05	0.0538
Error	72	7609.97	105.			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>10182.48</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>6.81</b>					

**Apendice 14.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable altura de planta a los 55 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
T3: KBEndo3	156.56	A	
T4: KBecto4	155.31	A	
T2: NFbEndo2	150.43	A	B
T1: LBEndo 1	147.00	B	
Te: Sin	144.50	B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>7.24</b>		

**Apendice 15.** Cuadro de medias para bloques para la variable altura de planta a los 55 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
1	153.80	A	
2	153.55	A	
4	149.90	A	B
3	145.80	B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>6.48</b>		

**Apendice 16.** Análisis de varianza para la variable diametro de tallo durante los 55 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	0.11	0.02	2.70	0.01-0.05	0.0372
Bloque	3	0.11	0.03	3.59	0.01-0.05	0.0176
Error	72	0.73	0.01			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>0.95</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>8.11</b>					

**Apéndice 17.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable diámetro de tallos a los 55 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia		
T1: LBEndo 1	1.29	A		
T4: KBecto4	1.28	A	B	
T2: NFbEndo2	1.23	A	B	C
T3: KBEndo3	1.21		B	C
Te: Sin	1.20			C
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.07</b>			

**Apéndice 18.** Cuadro de medias para bloques para la variable diámetro de tallos a los 55 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia		
4	1.31	A		
2	1.24	B		
1	1.22	B		
3	1.21	B		
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.06</b>			

**Apéndice 19.** Análisis de varianza para la variable número de hojas durante los 55 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	22.55	5.63	2.64	0.01-0.05	0.0404
Bloque	3	13.70	4.56	2.14	0.01-0.05	0.1025
Error	72	153.55	2.13			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>189.80</b>				
C.V. =	10.8					

**Apéndice 20.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable número de hojas a los 55 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia		
T3: KBEndo3	14.18	A		
T2: NFbEndo2	13.93	A		
T1: LBEndo 1	13.18	A	B	
T4: KBecto4	13.18	A	B	
Te: Sin	12.75		B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>1.02</b>			

**Apéndice 21.** Cuadro de medias para bloques para la variable número de hojas a los 55 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
1	14.00	A	
4	13.65	A	B
2	13.25	A	B
3	12.90	B	
<b>DMS (0.05)</b>		<b>0.92</b>	

**Apéndice 22.** Análisis de varianza para la variable longitud de hojas durante los 55 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	96.80	24.2	1.42	0.01-0.05	0.2349
Bloque	3	39.10	13.0	0.77	0.01-0.05	0.5164
Error	72	1223.90	16.9			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>1359.80</b>				
C.V. =	10.2					

**Apéndice 23.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable longitud de hojas a los 55 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
T4: KBEcto4	42.12	A	
T2: NFbEndo2	40.18	A	B
T1: LBEndo 1	39.43	A	B
Te: Sin	39.43	A	B
T3: KBEcto3	39.06	B	
<b>DMS (0.05)</b>		<b>2.90</b>	

**Apéndice 24.** Cuadro de medias para bloques para la variable longitud de hojas a los 55 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
3	40.60	A	
1	40.40	A	
4	40.35	A	
2	38.85	A	
<b>DMS (0.05)</b>		<b>2.59</b>	

**Apéndice 25.** Análisis de varianza para la variable altura de *M. oleifera* durante los 64 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamiento</b>	4	1478.37	369.	2.49	0.01-0.05	0.0506
<b>Bloque</b>	3	849.60	283.	1.91	0.01-0.05	0.1359
<b>Error</b>	72	10685.02	148.			
<b>Total</b>	79	13013				
<b>C.V. =</b>	6.89					

**Apéndice 26.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable altura de planta a los 64 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia		
<b>T4: KBecto4</b>	182.37	A		
<b>T3: KBEndo3</b>	181.06	A	B	
<b>T2: NFbEndo2</b>	175.87	A	B	C
<b>T1: LBEndo 1</b>	171.62		B	C
<b>Te: Sin</b>	171.81			C
<b>DMS (0.05)</b>	<b>8.58</b>			

**Apéndice 27.** Cuadro de medias para bloques para la variable altura de planta a los 64 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia		
<b>4</b>	179.75	A		
<b>1</b>	179.55	A		
<b>2</b>	175.95	A	B	
<b>3</b>	171.75		B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>7.67</b>			

**Apéndice 28.** Análisis de varianza para la variable diametro de tallo durante los 64 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamiento</b>	4	0.07	0.01	1.21	0.01-0.05	0.3135
<b>Bloque</b>	3	0.21	0.07	4.76	0.01-0.05	0.0044
<b>Error</b>	72	1.05	0.01			
<b>Total</b>	79	1.34				
<b>C.V. =</b>	8.66					

**Apendice 29.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable diametro de tallo a los 64 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
T4: KBEcto4	1.45	A	
T1: LBEndo 1	1.41	A	B
Te: Sin bacteria	1.39	A	B
T3: KBEndo3	1.38	A	B
T2: NFbEndo2	1.36	B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.08</b>		

**Apendice 30.** Cuadro de medias para bloques para la variable diametro de tallo a los 64 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
4	1.48	A	
3	1.39	B	
2	1.36	B	
1	1.35	B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.07</b>		

**Apendice 31.** Análisis de varianza para la variable número de hojas durante los 64 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	6.07	1.51	0.76	0.01-0.05	0.5537
Bloque	3	63.73	21.2	10.6	0.01-0.05	<.0001
Error	72	143.57	1.99			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>1359.80</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>9.79</b>					

**Apendice 32.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable numero de hojas a los 64 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
T2: NFbEndo2	14.87	A	
T1: LBEndo 1	14.56	A	
T3: KBEndo3	14.31	A	
Te: Sin	14.18	A	
T4: KBEcto4	14.12	A	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>1.99</b>		

**Apendice 33.** Cuadro de medias para bloques para la variable numero de hojas a los 64 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
2	15.35	A	
4	15.05	A	B
1	14.20	B	
3	13.05	C	
<b>DMS (0.05)</b>		<b>0.89</b>	

**Apendice 34.** Análisis de varianza para la variable longitud de hojas durante los 64 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	48.73	12.1	0.62	0.01-0.05	0.6528
Bloque	3	249.63	83.2	4.20	0.01-0.05	0.0085
Error	72	1425.11	19.7			
Total	79	1723.48				
C.V. =		10.5				

**Apendice 35.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable longitud de hojas a los 64 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia
T4: KBEcto4	43.65	A
Te: Sin	42.59	A
T2: NFbEndo2	41.71	A
T1: LBEndo 1	41.68	A
T3: KBEcto3	41.65	A
<b>DMS (0.05)</b>		<b>3.13</b>

**Apendice 36.** Cuadro de medias para bloques para la variable longitud de hojas a los 64 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
4	44.25	A
3	43.05	A
1	42.30	A
2	39.45	B
<b>DMS (0.05)</b>		<b>2.80</b>

**Apendice 37.** Análisis de varianza para la variable peso fresco total durante los 66 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	1164.30	291.	0.97	0.01-0.05	0.4271
<b>Bloque</b>	3	1055.13	351.	1.18	0.01-0.05	0.3245
<b>Error</b>	72	21512.55	298.			
<b>Total</b>	79	23731.98				
<b>C.V. =</b>	13.1					

**Apendice 38.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso fresco total a los 66 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia
<b>T4: KBecto4</b>	139.50	A
<b>T1: LBEndo 1</b>	130.37	A
<b>Te: Sin</b>	130.12	A
<b>T2: NFbEndo2</b>	129.81	A
<b>T3: KBEndo3</b>	129.62	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>12.18</b>	

**Apendice 39.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso fresco total a los 66 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
<b>1</b>	137.60	A
<b>4</b>	132.15	A
<b>2</b>	129.95	A
<b>3</b>	127.85	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>10.89</b>	

**Apendice 40.** Análisis de varianza para la variable peso fresco del tallo durante los 66 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	1435.20	358.	1.66	0.01-0.05	0.1697
<b>Bloque</b>	3	994.13	331.	1.53	0.01-0.05	0.2142
<b>Error</b>	72	15601.55	216.			
<b>Total</b>	79	18030.88				
<b>C.V. =</b>	14.2					

**Apéndice 41.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso fresco del tallo a los 66 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia
T4: KBecto4	111.50	A
Te: Sin bacteria	101.12	B
T2: NFbEndo2	101.12	B
T3: KBEndo3	100.81	B
T1: LBEndo 1	100.62	B
<b>DMS (0.05)</b>	<b>10.37</b>	

**Apéndice 42.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso fresco del tallo a los 66 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
1	107.25	A
4	105.80	A
3	99.60	A
2	99.50	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>9.27</b>	

**Apéndice 43.** Análisis de varianza para la variable peso fresco de la hoja durante los 66 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	9.32	2.33	0.08	0.01-0.05	0.9876
Bloque	3	179.40	59.8	2.11	0.01-0.05	0.1070
Error	72	2044.47	28.3			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>2233.20</b>				
C.V. =	18.6					

**Apéndice 44.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso fresco de la hoja a los 66 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia
Te: Sin	29.00	A
T3: KBEndo3	28.81	A
T2: NFbEndo2	28.68	A
T1: LBEndo 1	28.50	A
T4: KBecto4	28.00	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>3.75</b>	

**Apéndice 45.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso fresco de la hoja a los 66 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
1	30.35	A	
2	29.45	A	B
3	28.25	A	B
4	26.35	B	
<b>DMS (0.05)</b>		<b>3.35</b>	

**Apéndice 46.** Análisis de varianza para la variable peso seco total durante los 66 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	80	20	2.78	0.01-0.05	0.0332
Bloque	3	400.53	133.	18.5	0.01-0.05	<.0001
Error	72	518.65	7.20			
Total	79	999.18				
C.V. =	6.14					

**Apéndice 47.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso seco total a los 66 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia		
T4: KBEcto4	45.06	A		
Te: Sin	44.62	A	B	
T3: KBEndo3	43.25	A	B	C
T1: LBEndo 1	43.12		B	C
T2: NFbEndo2	42.37			C
<b>DMS (0.05)</b>		<b>1.89</b>		

**Apéndice 48.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso seco total a los 66 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
4	47.45	A	
3	43.25	B	
1	42.30	B	
2	41.75	B	
<b>DMS (0.05)</b>		<b>1.69</b>	

**Apendice 49.** Análisis de varianza para la variable peso seco del tallo durante los 66 dds en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	41.17	10.2	2.71	0.01-0.05	0.0364
<b>Bloque</b>	3	55.35	18.4	4.87	0.01-0.05	0.0039
<b>Error</b>	72	273.02	3.79			
<b>Total</b>	79	369.55				
<b>C.V. =</b>	6.93					

**Apendice 50.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso seco del tallo a los 66 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
<b>T4: KBecto4</b>	29.37	A	
<b>Te: Sin</b>	28.25	A	B
<b>T3: KBEndo3</b>	27.81		B
<b>T1: LBEndo 1</b>	27.62		B
<b>T2: NFbEndo2</b>	27.31		B
<b>DMS (0.05)</b>	<b>1.37</b>		

**Apendice 51.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso seco del tallo a los 66 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
4	29.45	A	
3	27.95		B
1	27.65		B
2	27.25		B
<b>DMS (0.05)</b>	<b>1.22</b>		

**Apendice 52.** Análisis de varianza para la variable peso seco de la hoja durante los 66 días en el primer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	14.92	3.73	2.77	0.01-0.05	0.0333
<b>Bloque</b>	3	159.23	53.0	39.4	0.01-0.05	<.0001
<b>Error</b>	72	96.82	1.34			
<b>Total</b>	79	270.98				
<b>C.V. =</b>	7.42					

**Apéndice 53.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso de la hoja a los 66 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
Te: Sin	16.37	A	
T4: KBecto4	15.68	A	B
T1: LBEndo 1	15.50	B	
T3: KBEndo3	15.43	B	
T2: NFbEndo2	15.06	B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.81</b>		

**Apéndice 54.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso seco de la hoja a los 66 dds del primer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
4	18.00	A	
3	15.30	B	
1	14.65	B	C
2	14.50	C	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.73</b>		

## Segundo corte

**Apéndice 55.** Análisis de varianza para la variable altura de planta durante los 103 dds para el segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	1264.05	316.	4.38	0.01-0.05	0.0032
Bloque	3	867.33	289.	4.00	0.01-0.05	0.0108
Error	72	5198.60	72.2			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>7329.98</b>				
C.V. =	13.5					

**Apéndice 56.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable altura de planta a los 103 dds para el segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
T2: NFbEndo2	67.87	A	
Te: Sin	65.62	A	B
T1: LBEndo 1	61.62	B	
T3: KBEndo3	61.06	B	
T4: KBecto4	56.37	C	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>5.98</b>		

**Apéndice 57.** Cuadro de medias para bloques para la variable altura de planta a los 103 dds para el segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
1	67.35	A	
2	63.70	A	B
4	59.95	B	
3	59.05	B	
<b>DMS (0.05)</b>		<b>5.35</b>	

**Apéndice 58.** Análisis de varianza para la variable diametro de tallo durante los 103 días del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	0.05	0.01	0.80	0.01-0.05	0.5320
Bloque	3	0.21	0.07	4.45	0.01-0.05	0.0063
Error	72	1.14	0.01			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>1.41</b>				
C.V. =	7.94					

**Apéndice 59.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable diametro de tallo a los 103 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia
Te: Sin	1.63	A
T3: KBEndo3	1.60	A
T1: LBEndo 1	1.57	A
T4: KBecto4	1.57	A
T2: NFbEndo2	1.56	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.08</b>	

**Apéndice 60.** Cuadro de medias para bloques para la variable diametro de tallo a los 103 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
4	1.64	A	
1	1.63	A	
3	1.57	A	B
2	1.51	B	
<b>DMS (0.05)</b>		<b>0.07</b>	

**Apendice 61.** Análisis de varianza para la variable numero de tallos durante los 103 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	3.37	0.84	2.27	0.01-0.05	0.0696
<b>Bloque</b>	3	0.90	0.30	0.81	0.01-0.05	0.4934
<b>Error</b>	72	26.72	0.37			
<b>Total</b>	79	31.00				
<b>C.V. =</b>	34.8					

**Apendice 62.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable numero de tallos durante los 103 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
<b>T1: LBEndo 1</b>	2.12	A	
<b>Te: Sin</b>	1.75	A	B
<b>T2: NFbEndo2</b>	1.68	B	
<b>T3: KBEndo3</b>	1.68	B	
<b>T4: KBecto4</b>	1.50	B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.42</b>		

**Apendice 63.** Cuadro de medias para bloques para la variable numero de tallos a los 103 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
1	1.90	A
2	1.80	A
2	1.65	A
4	1.65	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.38</b>	

**Apendice 64.** Análisis de varianza para la variable numero de hojas durante los 103 dds del sedundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	2.82	0.70	0.93	0.01-0.05	0.4529
<b>Bloque</b>	3	1.23	0.41	0.54	0.01-0.05	0.6553
<b>Error</b>	72	54.82	0.76			
<b>Total</b>	79	58.88				
<b>C.V. =</b>	12.5					

**Apendice 65.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable numero de hojas a los 103 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia
Te: Sin	7.18	A
T2: NFbEndo2	7.18	A
T1: LBEndo 1	6.87	A
T3: KBEndo3	6.81	A
T4: KBecto4	6.75	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.61</b>	

**Apendice 66.** Cuadro de medias para bloques para la variable numero de hojas a los 103 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
1	7.15	A
4	7.00	A
3	6.85	A
2	6.85	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.55</b>	

**Apendice 67.** Análisis de varianza para la variable longitud de hojas durante los 103 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	147.20	36.8	2.11	0.01-0.05	0.0880
Bloque	3	298.45	99.4	5.71	0.01-0.05	0.0015
Error	72	1254.30	17.4			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>1699.95</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>15.5</b>					

**Apendice 68.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable longitud de hojas a los 103 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia
Te: Sin	28.75	A
T2: NFbEndo2	28.06	A B
T3: KBEndo3	25.93	A B
T4: KBecto4	25.56	B
T1: LBEndo 1	25.56	B
<b>DMS (0.05)</b>	<b>2.94</b>	

**Apéndice 69.** Cuadro de medias para bloques para la variable longitud de hojas a los 103 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia		
1	29.10	A		
2	27.70	A	B	
4	26.45		B	C
3	23.85			C
<b>DMS (0.05)</b>		<b>2.63</b>		

**Apéndice 70.** Análisis de varianza para la variable altura de planta a los 110 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	3142.32	785.	7.81	0.01-0.05	<.0001
Bloque	3	1791.83	597.	5.93	0.01-0.05	0.0011
Error	72	7246.72	100.			
Total	79	12180.88				
C.V. =	13.7					

**Apéndice 71.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable altura de planta a los 110 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia		
T2: NFbEndo2	83.37	A		
Te: Sin	74.68		B	
T1: LBEndo 1	72.18		B	
T3: KBEndo3	70.93		B	C
T4: KBecto4	64.00			C
<b>DMS (0.05)</b>		<b>7.07</b>		

**Apéndice 72.** Cuadro de medias para bloques para la variable altura de planta a los 110 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia		
1	79.65	A		
2	74.25	A	B	
4	71.75		B	C
3	66.50			C
<b>DMS (0.05)</b>		<b>6.32</b>		

**Apendice 73.** Análisis de varianza para la variable diametro de tallo a los 110 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	0.05	0.01	0.82	0.01-0.05	0.5173
Bloque	3	0.20	0.06	4.35	0.01-0.05	0.0072
Error	72	1.14	0.01			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>1.40</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>7.80</b>					

**Apendice 74.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable diametro de tallo a los 110 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia
Te: Sin	1.65	A
T3: KBEndo3	1.63	A
T4: KBecto4	1.60	A
T1: LBEndo 1	1.59	A
T2: NFbEndo2	1.58	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.08</b>	

**Apendice 75.** Cuadro de medias para bloques para la variable diametro de tallo a los 110 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
1	1.67	A
4	1.65	A B
3	1.59	B C
2	1.54	C
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.07</b>	

**Apendice 76.** Análisis de varianza para la variable numero de tallos a los 110 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	3.55	0.88	2.38	0.01-0.05	0.0592
Bloque	3	1.13	0.37	1.02	0.01-0.05	0.3896
Error	72	26.80	0.37			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>31.48</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>35.1</b>					

**Apéndice 77.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable número de tallos a los 110 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
T1: LBEndo 1	2.12	A	
Te: Sin	1.75	A	B
T3: KBEndo3	1.68	B	
T2: NFbEndo2	1.62	B	
T4: KBecto4	1.50	B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.43</b>		

**Apéndice 78.** Cuadro de medias para bloques para la variable número de tallos a los 110 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
1	1.90	A
3	1.80	A
2	1.65	A
4	1.60	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.38</b>	

**Apéndice 79.** Análisis de varianza para la variable número de hojas durante los 110 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	4.07	1.01	1.13	0.01-0.05	0.34
Bloque	3	1.63	0.54	0.61	0.01-0.05	0.6122
Error	72	64.67	0.89			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>70.38</b>				
C.V. =	10.8					

**Apéndice 80.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable número de hojas a los 110 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia
T2: NFbEndo2	9.06	A
Te: Sin	8.87	A
T1: LBEndo 1	8.62	A
T3: KBEndo3	8.56	A
T4: KBecto4	8.43	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.66</b>	

**Apendice 81.** Cuadro de medias para bloques para la variable numero de hojas a los 110 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
1	8.90	A
4	8.80	A
3	8.60	A
2	8.55	A
<b>DMS (0.05)</b>		<b>0.59</b>

**Apendice 82.** Análisis de varianza para la variable longitud de hojas a los 110 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	155.07	38.7	2.44	0.01-0.05	0.0544
Bloque	3	258.73	86.2	5.43	0.01-0.05	0.0020
Error	72	1143.57	15.8			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>1557.38</b>				
C.V. =	13.8					

**Apendice 83.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable longitud de hojas a los 110 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia
Te: Sin	30.50	A
T2: NFbEndo2	30.18	A
T1: LBEndo 1	28.43	A B
T3: KBEndo3	28.06	A B
T4: KBecto4	26.75	B
<b>DMS (0.05)</b>		<b>2.80</b>

**Apendice 84.** Cuadro de medias para bloques para la variable longitud de hojas a los 110 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
1	31.10	A
2	29.05	A
4	28.95	A
3	26.05	B
<b>DMS (0.05)</b>		<b>2.51</b>

**Apendice 85.** Análisis de varianza para la variable altura de planta durante los 117 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	5837.32	1459	8.67	0.01-0.05	<.0001
<b>Bloque</b>	3	2109.93	703.	4.18	0.01-0.05	0.0087
<b>Error</b>	72	12117.12	168.			
<b>Total</b>	79	20064.38				
<b>C.V. =</b>	15.0					

**Apendice 86.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable altura de planta a los 117 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
<b>T2: NFbEndo2</b>	100.81	A	
<b>Te: Sin</b>	87.25	B	
<b>T1: LBEndo 1</b>	85.37	B	
<b>T3: KBEndo3</b>	82.43	B	C
<b>T4: KBecto4</b>	74.56	C	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>9.14</b>		

**Apendice 87.** Cuadro de medias para bloques para la variable altura de planta a los 117 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
<b>1</b>	92.95	A	
<b>2</b>	87.25	A	
<b>4</b>	85.60	A	B
<b>3</b>	78.55	B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>8.17</b>		

**Apendice 88.** Análisis de varianza para la variable diametro de tallo durante los 117 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	0.05	0.01	0.61	0.01-0.05	0.6540
<b>Bloque</b>	3	0.36	0.12	5.48	0.01-0.05	0.0019
<b>Error</b>	72	1.59	0.02			
<b>Total</b>	79	2.00				
<b>C.V. =</b>	8.59					

**Apéndice 89.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable diámetro de tallos a los 117 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia
Te: Sin	1.76	A
T3: KBEndo3	1.75	A
T4: KBecto4	1.72	A
T2: NFbEndo2	1.71	A
T1: LBEndo 1	1.69	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.10</b>	

**Apéndice 90.** Cuadro de medias para bloques para la variable diámetro de tallos a los 117 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
1	1.81	A
4	1.77	A
3	1.68	B
2	1.65	B
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.09</b>	

**Apéndice 91.** Análisis de varianza para la variable número de tallos durante los 117 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	3.55	0.88	2.38	0.01-0.05	0.0592
Bloque	3	1.13	0.37	1.02	0.01-0.05	0.3896
Error	72	26.80	0.37			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>31.48</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>35.1</b>					

**Apéndice 92.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable número de tallos a los 117 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia
T1: LBEndo 1	2.12	A
Te: Sin	1.75	A B
T3: KBEndo3	1.68	B
T2: NFbEndo2	1.62	B
T4: KBecto4	1.50	B
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.43</b>	

**Apendice 93.** Cuadro de medias para bloques para la variable numero de tallos a los 117 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
1	1.90	A
3	1.80	A
2	1.65	A
4	1.60	A
<b>DMS (0.05)</b>		<b>0.38</b>

**Apendice 94.** Análisis de varianza para la variable numero de hojas durante los 117 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	11.62	2.90	1.12	0.01-0.05	0.3523
Bloque	3	6.85	2.28	0.88	0.01-0.05	0.4543
Error	72	186.27	2.58			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>204.75</b>				
C.V. =	19.7					

**Apendice 95.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable numero de hojas a los 117 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia
T2: NFbEndo2	8.87	A
Te: Sin	8.00	A
T3: KBEndo3	8.00	A
T4: KBEcto4	7.93	A
T1: LBEndo 1	7.81	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>1.13</b>	

**Apendice 96.** Cuadro de medias para bloques para la variable numero de hojas a los 117 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
1	8.60	A
2	8.05	A
4	8.05	A
3	7.80	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>1.01</b>	

**Apendice 97.** Análisis de varianza para la variable longitud de hojas durante los 117 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	157.25	39.3	1.99	0.01-0.05	0.1044
<b>Bloque</b>	3	166.90	55.6	2.82	0.01-0.05	0.0447
<b>Error</b>	72	1418.85	19.7			
<b>Total</b>	79	1743.00				
<b>C.V. =</b>	14.4					

**Apendice 98.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable longitud de hojas a los 117 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
<b>T2: NFbEndo2</b>	32.81	A	
<b>T1: LBEndo 1</b>	31.68	A	B
<b>T3: KBEndo3</b>	30.31	A	B
<b>Te: Sin</b>	30.25	A	B
<b>T4: KBecto4</b>	28.68		B
<b>DMS (0.05)</b>	<b>3.12</b>		

**Apendice 99.** Cuadro de medias para bloques para la variable longitud de hojas a los 117 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
<b>1</b>	32.10	A	
<b>2</b>	31.60	A	
<b>4</b>	30.95	A	B
<b>3</b>	28.35		B
<b>DMS (0.05)</b>	<b>2.79</b>		

**Apendice 100.** Análisis de varianza para la variable peso fresco total durante los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	43156.32	10789.	5.3	0.01-0.05	0.0008
<b>Bloque</b>	3	17114.53	5704.8	2.8	0.01-0.05	0.0448
<b>Error</b>	72	145515.0	2021.0			
<b>Total</b>	79	205785.8				
<b>C.V. =</b>	36.1					

**Apendice 101.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso fresco total a los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia		
T2: NFbEndo2	163.50	A		
Te: Sin	135.88	A	B	
T1: LBEndo 1	113.19		B	C
T3: KBEndo3	112.44		B	C
T4: KBecto4	96.69			C
<b>DMS (0.05)</b>	<b>31.68</b>			

**Apendice 102.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso fresco total a los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia		
1	139.40	A		
4	132.40	A		
2	124.95	A	B	
3	100.50		B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>28.34</b>			

**Apendice 103.** Análisis de varianza para la variable peso fresco del tallo durante los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	29578.82	7394.7	5.7	0.01-0.05	0.0004
Bloque	3	11710.43	3903.4	3.0	0.01-0.05	0.0345
Error	72	92551.12	1285.4			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>133840.3</b>				
C.V. =	40.3					

**Apendice 104.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso fresco del tallo a los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia		
T2: NFbEndo2	121.44	A		
Te: Sin	97.19	A	B	
T1: LBEndo 1	80.81		B	C
T3: KBEndo3	80.38		B	C
T4: KBecto4	64.75			C
<b>DMS (0.05)</b>	<b>25.26</b>			

**Apendice 105.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso fresco del tallo a los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
1	100.90	A	
4	96.95	A	
2	88.30	A	B
3	69.50	B	
<b>DMS (0.05)</b>		<b>22.60</b>	

**Apendice 106.** Análisis de varianza para la variable peso fresco de la hoja durante los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	1399.55	349.	3.31	0.01-0.05	0.0151
Bloque	3	593.25	197.	1.87	0.01-0.05	0.1419
Error	72	7604.75	105.			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>9597.55</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>29.0</b>					

**Apendice 107.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso fresco de la hoja a los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
T2: NFbEndo2	42.06	A	
Te: Sin	38.68	A	B
T1: LBEndo 1	32.37	B	
T3: KBEndo3	32.06	B	
T4: KBecto4	31.93	B	
<b>DMS (0.05)</b>		<b>7.24</b>	

**Apendice 108.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso fresco de la hoja a los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
1	38.50	A	
2	36.45	A	B
4	35.45	A	B
3	31.10	B	
<b>DMS (0.05)</b>		<b>6.47</b>	

**Apendice 109.** Análisis de varianza para la variable peso seco total durante los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	2654.20	663.	13.5	0.01-0.05	<.0001
<b>Bloque</b>	3	359.65	119.	2.45	0.01-0.05	0.0707
<b>Error</b>	72	3528.10	49.0			
<b>Total</b>	79	6541.95				
<b>C.V. =</b>	13.5					

**Apendice 110.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso seco total a los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia
<b>Te: Sin bacteria</b>	60.18	A
<b>T4: KBecto4</b>	53.50	B
<b>T3: KBEndo3</b>	51.68	B
<b>T2: NFbEndo2</b>	51.31	B
<b>T1: LBEndo 1</b>	42.18	C
<b>DMS (0.05)</b>	<b>4.93</b>	

**Apendice 111.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso seco total a los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
<b>1</b>	53.75	A
<b>4</b>	53.40	A B
<b>2</b>	51.55	A B
<b>3</b>	48.40	B
<b>DMS (0.05)</b>	<b>4.41</b>	

**Apendice 112.** Análisis de varianza para la variable peso seco del tallo durante los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	846.82	211.	7.39	0.01-0.05	<.0001
<b>Bloque</b>	3	229.25	76.4	2.67	0.01-0.05	0.0542
<b>Error</b>	72	2063.87	28.6			
<b>Total</b>	79	3139.95				
<b>C.V. =</b>	18.2					

**Apéndice 113.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso seco del tallo a los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
Te: Sin	33.75	A	
T2: NFbEndo2	30.93	A	B
T3: KBEcto3	29.12	B	
T4: KBEcto4	28.75	B	
T1: LBEcto 1	23.81	C	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>3.77</b>		

**Apéndice 114.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso del tallo a los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
1	31.05	A	
4	30.50	A	
2	28.85	A	B
3	26.70	B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>3.37</b>		

**Apéndice 115.** Análisis de varianza para la variable peso seco de la hoja durante los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	665.42	166.	33.0	0.01-0.05	<.0001
Bloque	3	18.03	6.01	1.19	0.01-0.05	0.3182
Error	72	362.52	5.03			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>1045.98</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>9.96</b>					

**Apéndice 116.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso de la hoja a los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
Te: Sin bacteria	26.43	A	
T4: KBEcto4	24.75	B	
T3: KBEcto3	22.56	C	
T2: NFbEndo2	20.37	D	
T1: LBEcto 1	18.43	E	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>1.58</b>		

**Apendice 117.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso seco de la hoja a los 153 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
4	22.90	A
2	22.75	A
1	22.70	A
3	21.70	A
<b>DMS (0.05)</b>		<b>1.41</b>

## TERCER CORTE

**Apendice 118.** Análisis de varianza para la variable altura de planta durante los 233 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	13529.15	3382.2	21.	0.01-0.05	<.0001
Bloque	3	2298.87	766.29	4.7	0.01-0.05	0.0033
Error	72	24400.75	160.53			
Total	79	40228.77				
C.V. =	24.0					

**Apendice 119.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable altura de planta a los 233 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
T2: NFbEndo2	67.81	A
T1: LBEndo 1	54.68	B
T3: KBEndo3	53.81	B
Te: Sin bacteria	47.12	C
T4: KBecto4	40.12	D
<b>DMS (0.05)</b>		<b>6.25</b>

**Apendice 120.** Cuadro de medias para bloques para la variable altura de planta a los 233 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
1	58.10	A
4	53.80	A B
3	51.25	B C
2	47.70	C
<b>DMS (0.05)</b>		<b>5.59</b>

**Apendice 121.** Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo durante los 233 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	0.26	0.06	1.66	0.01-0.05	0.1680
Bloque	3	0.61	0.20	5.19	0.01-0.05	0.0026
Error	72	2.83	0.03			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>3.70</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>9.58</b>					

**Apendice 122.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable diámetro de tallos a los 233 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
T2: NFbEndo2	2.17	A	
T1: LBEndo 1	2.06	A	B
T3: KBEndo3	2.05	A	B
Te: Sin bacteria	2.05	A	B
T4: KBecto4	2.00		B
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.13</b>		

**Apendice 123.** Cuadro de medias para bloques para la variable diámetro de tallos a los 233 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
1	2.19	A	
4	2.11	A	B
2	2.00		B C
3	1.97		C
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.12</b>		

**Apendice 124.** Análisis de varianza para la variable número de tallos durante los 233 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	7.55	1.88	2.54	0.01-0.05	0.0472
Bloque	3	2.70	0.90	1.21	0.01-0.05	0.3123
Error	72	53.55	0.74			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>63.80</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>28.2</b>					

**Apéndice 125.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable número de tallos a los 233 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
T1: LBEndo 1	3.50	A	
Te: Sin bacteria	3.31	A	B
T4: KBecto4	2.93	B	C
T2: NFbEndo2	2.81	B	C
T3: KBEndo3	2.68	C	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.60</b>		

**Apéndice 126.** Cuadro de medias para bloques para la variable número de tallos a los 233 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
2	3.35	A
1	3.05	A
3	2.90	A
4	2.90	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.54</b>	

**Apéndice 127.** Análisis de varianza para la variable número de hojas durante los 233 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	127.67	31.9	9.53	0.01-0.05	<.0001
Bloque	3	6.13	2.04	0.61	0.01-0.05	0.6102
Error	72	241.17	3.34			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>374.98</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>17.6</b>					

**Apéndice 128.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable número de hojas a los 233 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
T2: NFbEndo2	12.31	A	
T1: LBEndo 1	10.93	B	
T3: KBEndo3	10.62	B	C
Te: Sin bacteria	9.37	C	D
T4: KBecto4	8.68	D	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>1.28</b>		

**Apéndice 129.** Cuadro de medias para bloques para la variable número de hojas a los 233 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
4	10.75	A
3	10.55	A
1	10.20	A
2	10.05	A
<b>DMS (0.05)</b>		<b>1.15</b>

**Apéndice 130.** Análisis de varianza para la variable longitud de hojas durante los 233 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	1263.37	315.	9.48	0.01-0.05	<.0001
Bloque	3	108.70	36.2	1.09	0.01-0.05	0.3602
Error	72	2399.92	33.3			
Total	79	3772				
C.V. =	24.0					

**Apéndice 131.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable longitud de hojas a los 233 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
T2: NFbEndo2	29.87	A
T1: LBEndo 1	26.25	A B
T3: KBEndo3	23.68	B
Te: Sin bacteria	22.18	B
T4: KBecto4	18.00	C
<b>DMS (0.05)</b>		<b>4.06</b>

**Apéndice 132.** Cuadro de medias para bloques para la variable longitud de hojas a los 233 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
4	25.65	A
1	24.25	A
2	23.70	A
3	22.40	A
<b>DMS (0.05)</b>		<b>3.63</b>

**Apendice 133.** Análisis de varianza para la variable altura de planta durante los 245 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	14377.67	3594.4	12.	0.01-0.05	<.0001
<b>Bloque</b>	3	694.50	231.50	0.8	0.01-0.05	0.4980
<b>Error</b>	72	20840.62	289.45			
<b>Total</b>	79	35912.80				
<b>C.V. =</b>	26.0					

**Apendice 134.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable altura de planta a los 245 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia			
<b>T2: NFbEndo2</b>	87.06	A			
<b>T1: LBEndo 1</b>	68.37	B			
<b>T3: KBEndo3</b>	67.12	B		C	
<b>Te: Sin bacteria</b>	56.37	C		D	
<b>T4: KBecto4</b>	47.06	C			
<b>DMS (0.05)</b>	<b>11.99</b>				

**Apendice 135.** Cuadro de medias para bloques para la variable altura de planta a los 245 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia			
<b>1</b>	69.50	A			
<b>4</b>	66.35	A			
<b>3</b>	62.65	A			
<b>2</b>	62.30	A			
<b>DMS (0.05)</b>	<b>10.72</b>				

**Apendice 136.** Análisis de varianza para la variable diametro de tallo durante los 245 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	0.99	0.24	4.96	0.01-0.05	0.0014
<b>Bloque</b>	3	0.57	0.19	3.85	0.01-0.05	0.0129
<b>Error</b>	72	3.59	0.04			
<b>Total</b>	79	5.15				
<b>C.V. =</b>	9.93					

**Apéndice 137.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable diámetro de tallos a los 245 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
T2: NFbEndo2	2.45	A	
T3: KBEcto3	2.26	B	
T1: LBEndo 1	2.22	B	
Te: Sin bacteria	2.18	B	
T4: KBEcto4	2.11	B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.15</b>		

**Apéndice 138.** Cuadro de medias para bloques para la variable diámetro de tallos a los 245 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
1	2.34	A	
4	2.32	A	B
2	2.18	B	C
3	2.15	C	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.14</b>		

**Apéndice 139.** Análisis de varianza para la variable número de tallos durante los 245 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	6.42	1.60	2.01	0.01-0.05	0.1016
Bloque	3	3.13	1.04	1.31	0.01-0.05	0.2774
Error	72	57.42	0.79			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>66.98</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>29.6</b>					

**Apéndice 140.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable número de tallos a los 245 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
T1: LBEndo 1	3.37	A	
Te: Sin bacteria	3.31	A	B
T4: KBEcto4	2.93	A	B
T2: NFbEndo2	2.75	A	B
T3: KBEcto3	2.68	B	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.62</b>		

**Apéndice 141.** Cuadro de medias para bloques para la variable número de tallos a los 245 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
2	3.35	A
1	2.95	A
4	2.90	A
3	2.85	A
<b>DMS (0.05)</b>		<b>0.56</b>

**Apéndice 142.** Análisis de varianza para la variable número de hojas durante los 245 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	93.32	23.3	6.76	0.01-0.05	0.0001
Bloque	3	20.05	6.68	1.94	0.01-0.05	0.1314
Error	72	248.57	3.45			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>361.95</b>				
C.V. =	14.6					

**Apéndice 143.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable número de hojas a los 245 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
T2: NFbEndo2	14.50	A
T3: KBEndo3	13.25	A B
T1: LBEndo 1	12.56	B C
Te: Sin bacteria	11.87	C
T4: KBecto4	11.43	C
<b>DMS (0.05)</b>		<b>1.30</b>

**Apéndice 144.** Cuadro de medias para bloques para la variable número de hojas a los 245 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
3	13.30	A
4	13.10	A B
2	12.45	A B
1	12.05	B
<b>DMS (0.05)</b>		<b>1.17</b>

**Apendice 145.** Análisis de varianza para la variable longitud de hojas durante los 245 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	1558.20	389.	9.50	0.01-0.05	<.0001
Bloque	3	75.53	25.1	0.61	0.01-0.05	0.6079
Error	72	2951.15	40.9			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>4584.88</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>24.6</b>					

**Apendice 146.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable longitud de hojas a los 245 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia			
T2: NFbEndo2	32.68	A			
T1: LBEndo 1	28.37	A	B		
T3: KBEndo3	25.62		B	C	
Te: Sin bacteria	23.50			C	D
T4: KBecto4	19.62				D
<b>DMS (0.05)</b>	<b>4.51</b>				

**Apendice 147.** Cuadro de medias para bloques para la variable longitud de hojas a los 245 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia			
4	27.40	A			
2	26.10	A			
1	25.65	A			
3	24.70	A			
<b>DMS (0.05)</b>	<b>4.03</b>				

**Apendice 148.** Análisis de varianza para la variable altura de planta durante los 264 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	34764.05	8691.0	12.	0.01-0.05	<.0001
Bloque	3	1633.90	544.63	0.7	0.01-0.05	0.5190
Error	72	51450.85	714.59			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>87848.80</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>25.2</b>					

**Apéndice 149.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable altura de planta a los 264 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia		
T2: NFbEndo2	138.81	A		
T1: LBEndo 1	113.56	B		
T3: KBEndo3	107.00	B	C	
Te: Sin bacteria	93.18		C	D
T4: KBecto4	76.43			D
<b>DMS (0.05)</b>	<b>18.84</b>			

**Apéndice 150.** Cuadro de medias para bloques para la variable altura de planta a los 264 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
4	111.40	A
1	108.90	A
3	102.65	A
2	100.25	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>16.85</b>	

**Apéndice 151.** Análisis de varianza para la variable diametro de tallo durante los 264 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	0.88	0.22	4.03	0.01-0.05	0.0053
Bloque	3	0.75	0.25	4.57	0.01-0.05	0.0055
Error	72	3.96	0.05			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>5.60</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>10.1</b>					

**Apéndice 152.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable diametro de tallos a los 264 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia		
T2: NFbEndo2	2.48	A		
T3: KBEndo3	2.33	A	B	
T1: LBEndo 1	2.30	B		
Te: Sin bacteria	2.23	B		
T4: KBecto4	2.17	B		
<b>DMS (0.05)</b>	<b>0.16</b>			

**Apéndice 154.** Cuadro de medias para bloques para la variable diámetro de tallos a los 264 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
1	2.44	A	
4	2.35	A	B
2	2.23	B C	
3	2.19	C	
<b>DMS (0.05)</b>		<b>0.14</b>	

**Apéndice 155.** Análisis de varianza para la variable número de tallos durante los 264 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	7.32	1.83	2.23	0.01-0.05	0.0742
Bloque	3	6.43	2.14	2.61	0.01-0.05	0.0578
Error	72	59.12	0.82			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>72.88</b>				
C.V. =	30.5					

**Apéndice 156.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable número de tallos a los 264 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
T1: LBEndo 1	3.31	A	
Te: Sin bacteria	3.31	A	
T4: KBecto4	2.87	A	B
T2: NFbEndo2	2.75	A B	
T3: KBEndo3	2.56	B	
<b>DMS (0.05)</b>		<b>0.63</b>	

**Apéndice 157.** Cuadro de medias para bloques para la variable número de tallos a los 264 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
2	3.45	A	
1	2.85	B	
3	2.80	B	
4	2.75	B	
<b>DMS (0.05)</b>		<b>0.57</b>	

**Apendice 158.** Análisis de varianza para la variable número de hojas durante los 264 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	117.95	29.4	4.65	0.01-0.05	0.0021
Bloque	3	42.73	14.2	2.25	0.01-0.05	0.0900
Error	72	456.20	6.33			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>616.88</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>16.6</b>					

**Apendice 159.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable número de hojas a los 264 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias (n <sup>o</sup> hojas)	Niveles de Significancia	
T2: NFbEndo2	17.25	A	
T3: KBEndo3	15.56	A	B
Te: Sin bacteria	15.00		B C
T4: KBecto4	14.25		B C
T1: LBEndo 1	13.75		B C
<b>DMS (0.05)</b>	<b>1.77</b>		

**Apendice 160.** Cuadro de medias para bloques para la variable número de hojas a los 264 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia	
3	16.40	A	
4	15.00	A	B
2	14.65		B
1	14.60		B
<b>DMS (0.05)</b>	<b>1.58</b>		

**Apendice 161.** Análisis de varianza para la variable longitud de hojas durante los 264 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	1024.70	256.	5.01	0.01-0.05	0.0013
Bloque	3	125.50	41.8	0.82	0.01-0.05	0.4880
Error	72	3681	51.1			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>4831.20</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>20.7</b>					

**Apendice 162.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable longitud de hojas a los 264 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
T2: NFbEndo2	39.68	A	
T1: LBEndo 1	36.68	A	B
T3: KBEndo3	34.12	B	C
Te: Sin bacteria	32.18	B	C
T4: KBecto4	29.31	C	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>5.03</b>		

**Apendice 163.** Cuadro de medias para bloques para la variable longitud de hojas a los 264 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
4	36.50	A
1	34.05	A
3	33.85	A
2	33.20	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>4.50</b>	

**Apendice 164.** Análisis de varianza para la variable peso fresco total durante los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	104148.0	26037.	6.2	0.01-0.05	0.0002
Bloque	3	8904.00	2968.0	0.7	0.01-0.05	0.5474
Error	72	299718.1	4162.7			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>412770.2</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>51.7</b>					

**Apendice 165.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso fresco total a los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia	
T2: NFbEndo2	182.69	A	
T1: LBEndo 1	129.75	B	
T3: KBEndo3	124.88	B	
Te: Sin bacteria	116.50	B	
T4: KBecto4	69.44	C	
<b>DMS (0.05)</b>	<b>45.47</b>		

**Apéndice 166.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso fresco total a los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
4	137.25	A
1	131.45	A
2	120.05	A
3	109.85	A
<b>DMS (0.05)</b>		<b>40.67</b>

**Apéndice 167.** Análisis de varianza para la variable peso fresco del tallo durante los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamiento	4	65026.30	16256.	6.5	0.01-0.05	0.0002
Bloque	3	7222.53	2407.5	0.9	0.01-0.05	0.4151
Error	72	180030.1	2500.4			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>252278.9</b>				
C.V. =	59.5					

**Apéndice 168.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso fresco del tallos a los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
T2: NFbEndo2	129.88	A
T1: LBEndo 1	89.13	B
T3: KBEndo3	84.38	B
Te: Sin bacteria	75.75	B C
T4: KBecto4	40.81	C
<b>DMS (0.05)</b>		<b>35.24</b>

**Apéndice 169.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso fresco del tallo a los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
4	94.75	A
1	91.05	A
2	79.35	A
3	70.80	A
<b>DMS (0.05)</b>		<b>31.52</b>

**Apéndice 170.** Análisis de varianza para la variable peso fresco de la hoja durante los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	4680.95	1170.2	4.8	0.01-0.05	0.0016
<b>Bloque</b>	3	120.93	40.31	0.1	0.01-0.05	0.9180
<b>Error</b>	72	17330.00	240.69			
<b>Total</b>	79	22131.88				
<b>C.V. =</b>	38.1					

**Apéndice 171.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso fresco de la hoja a los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
<b>T2: NFbEndo2</b>	52.81	A
<b>Te: Sin bacteria</b>	40.75	B
<b>T1: LBEndo 1</b>	40.62	B
<b>T3: KBEndo3</b>	40.50	B
<b>T4: KBecto4</b>	28.62	C
<b>DMS (0.05)</b>	<b>10.93</b>	

**Apéndice 172.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso fresco de la hoja a los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
<b>4</b>	42.50	A
<b>2</b>	40.70	A
<b>1</b>	40.40	A
<b>3</b>	39.05	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>9.78</b>	

**Apéndice 173.** Análisis de varianza para la variable peso seco total durante los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamient</b>	4	2644.67	661.	5.72	0.01-0.05	0.0005
<b>Bloque</b>	3	235.83	78.6	0.68	0.01-0.05	0.5670
<b>Error</b>	72	8320.47	115.			
<b>Total</b>	79	11200.98				
<b>C.V. =</b>	29.0					

**Apendice 174.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso seco total a los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia
T2: NFbEndo2	46.31	A
T1: LBEndo 1	37.37	B
T3: KBEndo3	37.06	B
Te: Sin bacteria	36.12	B
T4: KBEcto4	28.18	C
<b>DMS (0.05)</b>	<b>7.57</b>	

**Apendice 175.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso seco total a los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
4	39.10	A
1	38.20	A
2	35.95	A
3	34.80	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>6.77</b>	

**Apendice 176.** Análisis de varianza para la variable peso seco del tallo durante los 270 dds del segundo corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
Tratamient	4	1544.87	386.	6.39	0.01-0.05	0.0002
Bloque	3	167.63	55.8	0.92	0.01-0.05	0.4333
Error	72	4350.17	60.4			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>6062.68</b>				
<b>C.V. =</b>	<b>36.9</b>					

**Apendice 177.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso seco del tallo a los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias	Niveles de Significancia
T2: NFbEndo2	28.25	A
T1: LBEndo 1	21.56	B
T3: KBEndo3	21.18	B
Te: Sin bacteria	19.81	B C
T4: KBEcto4	14.50	C
<b>DMS (0.05)</b>	<b>5.47</b>	

**Apendice 178.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso seco del tallo a los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
4	22.55	A
1	22.35	A
2	20.25	A
3	19.10	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>4.9</b>	

**Apendice 179.** Análisis de varianza para la variable peso seco de la hoja durante los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	Ft	Pr > F
<b>Tratamiento</b>	4	155.80	38.9	4.03	0.01-0.05	0.0053
<b>Bloque</b>	3	9.90	3.30	0.34	0.01-0.05	0.7955
<b>Error</b>	72	696.80	9.66			
<b>Total</b>	79	861.80				
<b>C.V. =</b>	9.96					

**Apendice 180.** Cuadro de medias para tratamiento para la variable peso seco de la hoja a los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Genotipos	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
<b>T2: NFbEndo2</b>	18.06	A
<b>Te: Sin bacteria</b>	16.31	A B
<b>T3: KBEcto3</b>	15.87	A B C
<b>T1: LBEndo 1</b>	15.81	B C
<b>T4: KBEcto4</b>	13.68	C
<b>DMS (0.05)</b>	<b>2.19</b>	

**Apendice 181.** Cuadro de medias para bloques para la variable peso seco de la hoja a los 270 dds del tercer corte. UAAAN UL, 2018.

Bloques	Medias (t*ha <sup>-1</sup> )	Niveles de Significancia
4	16.55	A
1	15.85	A
3	15.70	A
2	15.70	A
<b>DMS (0.05)</b>	<b>1.96</b>	