

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**“Caracterización Morfológica, Calidad Fisiológica de Semillas y Análisis
Bromatológicos de Plántulas de Maíces Nativos”**

**POR
GABRIEL PALACIOS ONTERO**

**TESIS
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN, COAHUILA

MAYO DE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

“Caracterización Morfológica, Calidad Fisiológica de Semilla y Análisis
Bromatológicos de Plántulas de Maíces Nativos”.

POR

GABRIEL PALACIOS ONTERO

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR

PRESIDENTE:



DRA. ORALIA ANTUNA GRIJALVA

VOCAL:


DR. ARMANDO ESPINOZA BANDA

VOCAL:


Ph.D. PEDRO CANO RIOS

VOCAL SUPLENTE:


ING. AIDÉ HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ



M.E. VICTOR MARTINEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERA AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA

MAYO DE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Caracterización Morfológica, Calidad Fisiológica de Semilla y Análisis
Bromatológicos de Plántulas de Maíces Nativos

POR

GABRIEL PALACIOS ONTERO

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL: ORALIA ANTUNA

DRA. ORALIA ANTUNA GRIJALVA

ASESOR: ARMANDO ESPINOZA BANDA

DR. ARMANDO ESPINOZA BANDA

ASESOR: PEDRO CANO RIOS

Ph.D. PEDRO CANO RIOS

ASESOR: BERNARDO ESPINOSA RALOMEQUE

M.C. BERNARDO ESPINOSA RALOMEQUE

VICTOR MARTINEZ CUETO

M.E. VICTOR MARTINEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERA AGRONÓMICAS



AGRADECIMIENTO

A DIOS:

Por darme la oportunidad de vivir y dejarme culminar una etapa importante en mi vida, por regalarme la salud cuando estuve lejos de mis padres.

A MI ALMA TERRA MATER

Que me cobijo y me formo como un profesionista capaz, por brindarme las herramientas necesarias para comenzar una vida laboral.

A MIS ASESORES

Dra. Oralia Antuna Grijalva, Dr. Armando Espinoza Banda, Ph.D. Pedro Cano Ríos y M.C. Bernardo Espinosa Palomeque, por bríndame el tiempo necesario y por contribuir en gran parte a mi formación académica.

DEDICATORIA

A DIOS: por haberme permitido cerrar un ciclo más en vida, por brindarme salud y Fortaleza durante toda mi estancia en la universidad.

A MIS PADRES: Sr. Gabriel Palacios Castillo y Sra. María Ontero Duran. Por haberme apoyado durante la carrera y por siempre estar a mi lado cuando yo realmente los necesite, gracias a madre y padre por formarme como la persona que soy, por verme inculcado desde pequeño los valores que hoy en día me permiten llevar un vida correcta y de la cual estoy seguro que como profesional será maravillosa, gracias por brindarme todo en cuanto en sus manos estuvo.

A MI TÍA: Rosa Palacios Castillo: por ser otra madre para mí, por brindarme ese apoyo incondicional en todo momento, por estar ahí cuando los necesite y por demostrarme ese amor como a un hijo, por los consejos que me ha servido para formarme profesionalmente, gracias por su apoyo incondicional.

A mi hermano: Víctor Palacios Ontero por regalarme el apoyo económico cuando mi familia no contaba con él para poderme ayudar y por siempre estar pendiente.

A mis hermanos: María de Jesús, Lizbeth, Andrés por sus consejos como hermanos y por el apoyo que siempre me brindaron.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo general.....	3
1.1.1 Objetivos específicos.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
1.3 Metas.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Origen del maíz	4
2.2 Biodiversidad	4
2.3 Biodiversidad del maíz.....	5
2.4 Importancia mundial del maíz.....	6
2.5 Maíz como forraje	8
2.6 Digestibilidad	9
2.7 Caracterización morfológica	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1 Localización geográfica	12
3.2 Material genético	12
3.3 Diseño experimental y parcela experimental	13
3.4 Manejo agronómico	13
3.4.1 Preparación del terreno	13
3.4.2 Siembra	13
3.4.3 Aclareo	13
3.4.4 Fertilización	14
3.4.5 Riegos	14
3.4.6 Control de plagas	15

3.4.7 Control de maleza	16
3.4.8 Cosecha	16
3.5. Variables caracteres agronómicos.....	16
3.5.1 Días a floración	16
3.5.2 Altura de planta	16
3.5.3 Altura de mazorca	17
3.5.4 Diámetro de la mazorca	17
3.5.5 Longitud de mazorca	18
3.5.6 Número de hileras por mazorca	18
3.5.7 Número de grano por hilera.....	19
3.5.8 Rendimiento de mazorca.....	19
3.5.9 Rendimiento de grano	20
3.6 Variables de calidad forrajera	20
3.6.1 Determinación de fibra detergente ácida (FDA) y fibra detergente neutra (FDN).....	21
3.6.2 Energía neta de lactancia.....	23
3.6.3 Digestibilidad de la materia seca.....	23
3.6.4 Energía metabolizable.....	24
3.6.5. Consumo de materia seca.....	24
3.6.6. Valor relativo de forraje	24
3.7. Variables cualitativas de la morfología	24
3.7.1 Ángulos entre la hoja y el tallo.....	24
3.7.2. Orientación de la lámina (justo en la hoja de la mazorca superior) (+)	25
3.7.3. Ángulo de inserción de hojas por arriba de la mazorca superior.	25
3.7.4 Ángulo de inserción de las hojas debajo de la mazorca superior.....	26
3.7.5 Ondulación de margen laminar de la hoja de la mazorca superior....	27
3.7.6 Arrugas longitudinales en la hoja de la mazorca superior	27
3.7.7 Coloración de la lámina en la hoja de la mazorca superior	28
3.7.8 Coloración de la vaina en la hoja de la mazorca superior	28
3.7.9 Coloración de la aurícula de la hoja de la mazorca superior	29
3.7.10 Pubescencia sobre el margen de la vaina de la hoja de la mazorca superior	30

3.7.11 Grado de zigzagueo. Desarrollo longitudinal en zig-zag	30
3.7.12 Número de macollos por planta (ahijamiento)	31
3.7.13 Coloración de nudos.....	31
3.7.14 Coloración de antocianinas en raíces adventicias.....	31
3.7.15 Cubrimiento de panoja por hoja bandera.	32
3.7.16 Coloración de las antocianinas en la base de las glumas	32
3.7.17 Coloración de las antocianinas en las glumas excluyendo la base .	33
3.7.18 Coloración de antocianinas de las anteras.....	33
3.7.19 Densidad de espiguillas.....	34
3.7.20 Forma de la espiga.....	34
3.7.21 Posición de ramas laterales en el tercio inferior de la espiga. (*) (+)	35
3.7.22 Número de ramas laterales primaria	35
3.7.23 Ramas secundarias.....	36
3.7.24 Desarrollo de filodios	36
3.7.25 Coloración de antocianinas en la vaina (en la parte media de la planta)	37
3.7.26 Disposición de hileras de granos en la mazorca superior	37
3.7.27 Tipo de grano en el tercio central de la mazorca (*)	38
3.7.28 Color del grano en la mazorca superior (aparición externa, sin desgranar).....	39
3.7.29 Color dorsal del grano en la mazorca superior.....	39
3.7.30 Color del endospermo, en granos de la mazorca superior	40
3.7.31 Forma de la corona en granos de la mazorca superior.	41
3.7.32 Coloración de las glumas en el olote de la mazorca superior	41
3.8 Caracteres cuantitativos morfológicos	42
3.8.1 Longitud media de entrenudos superiores	42
3.8.2 Diámetro medio en la parte superior del entrenudo de la mazorca superior	43
3.8.3 Longitud media entre nudos inferiores	43
3.8.4 Longitud de la panoja	44
3.8.5 Longitud del eje principal.....	45
3.8.6 Longitud del pedúnculo	45
3.8.7 Longitud de ramas laterales	46

3.8.8 Ancho de lámina, de la hoja de la mazorca superior	46
3.9 Caracteres de cálida física y fisiológica	47
3.9.1 Longitud de semilla.....	47
3.9.2 Ancho de semilla	47
3.9.3 Espesor de semilla	47
3.9.4 Peso volumétrico	47
3.10 Análisis estadístico	48
3.10.1 Transformaciones de datos	48
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
4.1 Análisis de componentes principales.....	57
V. CONCLUSIONES.....	75
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	76
VII. ANEXOS	80

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción y origen de los materiales UAAAN-UL 2015.....	12
Cuadro 2. Calendarios de riego durante el ciclo UAAAN-UL 2015.	14
Cuadro 3. Aplicaciones de insecticidas durante el ciclo del cultivo UAAAN-UL 2015.....	15
Cuadro 4. Altura media de la planta UAAAN-UL 2015.....	17
Cuadro 5. Altura media de la mazorca superior UAAAN-UL 2015.....	17
Cuadro 6. Diámetro medio de la mazorca UAAAN-UL 2015.	18
Cuadro 7. Promedio de número de hileras en la mazorca UAAAN-UL 2015....	19
Cuadro 8. Promedio de grano por hilera UAAAN-UL 2015.....	19
Cuadro 9. Solución para determinación de Fibra Ácido Detergente UAAAN-UL 2015.....	22
Cuadro 10. Solución para análisis de Fibra Neutro Detergente UAAAN-UL 2015.	23
Cuadro 11. Ángulo formado entre eje principal del tallo UAAAN-UL 2015.	25
Cuadro 12. Orientaciones de la lámina UAAAN-UL 2015.....	25
Cuadro 13. Ángulo de inserción en las hojas por arriba de la mazorca superior UAAAN-UL 2015.....	26
Cuadro 14. Ángulos de inserción de las hojas por debajo de la mazorca superior UAAAN-UL 2015.....	26
Cuadro 15. Escala de la ondulación de margen laminar de la hoja UAAAN-UL 2015.....	27
Cuadro 16. Escala de arrugas longitudinales en la hoja de la mazorca superior UAAAN-UL 2015.....	27
Cuadro 17. Coloración de la lámina en la hoja UAAAN-UL 2015.	28
Cuadro 18. Tipo de color de la vaina de la hoja de la mazorca superior UAAAN-UL 2015.	29
Cuadro 19. Escala de coloración de la aurícula UAAAN-UL 2015.....	29
Cuadro 20. Escala de pubescencia sobre el margen de la vaina UAAAN-UL 2015.	30
Cuadro 21. Grado de zingzaguo UAAAN-UL 2015.....	30
Cuadro 22. Macollos por planta UAAAN-UL 2015.	31
Cuadro 23. Coloraciones de nudos UAAAN-UL 2015.....	31
Cuadro 24. Coloraciones de antocianinas UAAAN-UL 2015.	32

Cuadro 25. Cubrimiento de panoja UAAAN-UL 2015.	32
Cuadro 27. Coloración de antocianinas en las glumas UAAAN-UL 2015.	33
Cuadro 28. Coloraciones de anteras UAAAN-UL 2015.	34
Cuadro 29. Densidades de espiguillas UAAAN-UL 2015.	34
Cuadro 30. Forma de espiga UAAAN-UL 2015.	35
Cuadro 31. Posiciones de ramas de la espiga UAAAN-UL 2015.	35
Cuadro 32. Número de ramas laterales primaria UAAAN-UL 2015.	36
Cuadro 33. Ramas secundarias de espiga UAAAN-UL 2015.	36
Cuadro 34. Presencia de filodios UAAAN-UL 2015.	37
Cuadro 35. Coloración de antocianinas en la vaina UAAAN-UL 2015.	37
Cuadro 36. Disposición de hileras UAAAN-UL 2015.	38
Cuadro 37. Tipos de grano UAAAN-UL 2015.	38
Cuadro 38. Tipos de color de grano UAAAN-UL 2015.	39
Cuadro 39. Color dorsal del grano UAAAN-UL 2015.	40
Cuadro 40. Colores del endospermo UAAAN-UL 2015.	41
Cuadro 41. Forma de corona del grano UAAAN-UL 2015.	41
Cuadro 42. Coloraciones de glumas del olote UAAAN-UL 2015.	42
Cuadro 43. Longitud media entre los entrenudos a partir de la mazorca.	42
Cuadro 44. Diámetros medio en la parte superior de los entrenudos UAAAN-UL 2015.	43
Cuadro 45. Longitud media entre los entrenudos a partir de la mazorca superior hasta el nudo de la base del tallo UAAAN-UL 2015.	44
Cuadro 46. Longitud media de la panoja UAAAN-UL 2015.	44
Cuadro 47. Longitud media del eje principal de la espiga UAAAN-UL 2015.	45
Cuadro 48. Longitud media del pedúnculo UAAAN-UL 2015.	45
Cuadro 49. Longitud media de las ramas laterales UAAAN-UL 2015.	46
Cuadro 50. Ancho de la lámina de la hoja de la mazorca superior UAAAN UL 2015.	46
Cuadro 51. Cuadrados medios y niveles de significancia de caracteres agronómicos de maíces nativos UAAAN-UL 2015.	51
Cuadro 52. Cuadrados medios y niveles de significancia de características bromatológicas de maíces nativos UAAAN-UL 2015.	52
Cuadro 53. Cuadrados medios y niveles de significancia de caracteres morfológicos cualitativos de maíces nativos UAAAN-UL 2015.	53

Cuadro 54. Cuadrados medios y niveles de significancia de caracteres morfológicos cuantitativos de maíces nativos UAAAN-UL 2015.....	55
Cuadro 55. Cuadrados medios y niveles de significancia de calidad física de maíces nativos UAAAN-UL 2015.....	56
Cuadro 56. Valores propios y porcentajes de la variación de cada componente principal de la matriz de las 6 colectas de maíces nativos con 41 variables cuantitativas.....	57
Cuadro 57. Medias de caracteres cuantitativos morfológicos UAAAN-UL 2015.....	61
Cuadro 58. Medias de las variables cualitativas de maíces nativos	62
Cuadro 59. Medias de las variables cuantitativas de maíces nativos	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Bigráfico de componentes principales de 41 variables y distribución de las 6 colectas de maíces nativos.	58
Figura 2. Dendograma de variables cualitativas de maíces nativos	60
FiguraA 3. Días a floración masculina de nativos de maíz UAAAN-UL 2015. ..	80
FiguraA 4. Días a floración femenina de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.....	80
FiguraA 5. Alturas de planta de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.....	81
.....	81
FiguraA 6. Altura de mazorca de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.	81
FiguraA 7. Diámetros de mazorca de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.	82
FiguraA 8. Longitudes de mazorca de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.	82
FiguraA 9. Números de hileras de granos en la mazorca en nativos de maíz UAAAN-UL 2015.....	83
FiguraA 10. Números de granos por hilera en nativos de maíz UAAAN-UL 2015.	83
.....	84
.....	84
FiguraA 11. Rendimientos de mazorca de nativos de maíz UAAAN-UL 2015..	84
.....	84
FiguraA 12. Rendimientos de grano en nativos UAAAN-UL 2015.	84
FiguraA 13. Fibra detergente acida de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.....	85
FiguraA 14. Fibra detergente neutra de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.	85
FiguraA 15. Digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia seca en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	86
FiguraA 16. Contenido energía metabolizable de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.....	86
FiguraA 17. Energía neta de lactancia de nativos de maíz UAAAN-UL 2015..	87
FiguraA 18. Rendimientos forraje verde de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.	87
FiguraA 19. Rendimientos de materia seca de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.	88
.....	88
FiguraA 20. Ángulo entre la hoja y el tallo en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	89
.....	89
FiguraA 21. Orientación de lámina en maíces nativos UAAAN-UL 2015.....	89
FiguraA 22. Ángulo de inserción debajo de mazorca superior en maíces nativos UAAAN-UL 2015.....	90
FiguraA 23. Ángulo de inserción debajo de la mazorca superior en maíces nativos UAAAN-UL 2015.....	90
FiguraA 24. Ondulación del margen laminar de la hoja de la mazorca superior en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	91
FiguraA 25. Arrugas longitudinales en la hoja de la mazorca superior en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	91

FiguraA 26. Color de la lámina en la hoja de la mazorca superior en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	92
FiguraA 27. Coloración de la vaina en la hoja de la mazorca superior en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	92
FiguraA 28. Coloración de la aurícula de la hoja de mazorca superior en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	93
FiguraA 29. Pubescencia sobre el margen de la vaina en la hoja de la mazorca superior de maíces nativos UAAAN-UL 2015.	93
FiguraA 30. Número de macollos por planta en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	94
FiguraA 31. Coloración de nudos de maíces nativos UAAAN-UL 2015.	94
FiguraA 32. Coloración de antocianinas en raíces adventicias de maces nativos UAAAN-UL 2015.	95
FiguraA 33. Cubrimiento de panoja por hoja bandera en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	95
FiguraA 34. Coloración de antocianinas en la base de las glumas de maíces nativos. UAAAN-UL 2015.	96
FiguraA 35. Coloración de antocianinas en las glumas en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	96
FiguraA 36. Coloración de antocianinas de las anteras en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	97
FiguraA 37. Densidad de espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	97
FiguraA 38. Forma de espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	98
FiguraA 39. Posición de ramas laterales en el tercio inferior de la espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	98
FiguraA 40. Número de ramas laterales primarias en la espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	99
FiguraA 41. Ramas secundarias en la espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	99
FiguraA 42. Desarrollo de filodios en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	100
FiguraA 43. Coloración de antocianinas en la vaina en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	100
FiguraA 44. Posición de las hileras en la mazorca de maíces nativos UAAAN-UL 2015.	101
FiguraA 45. Tipo de grano de maíces nativos UAAAN-UL 2015.	101
FiguraA 46. Color de grano de maíces nativos UAAAN-UL 2015.	102
FiguraA 47. Color dorsal de grano en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	102
FiguraA 48. Color de endospermo en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	103
FiguraA 49. Forma de corona en granos de maíces nativos UAAAN-UL 2015.	103
FiguraA 50. Coloración de glumas en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	104

FiguraA 51. Longitud media de entrenudos superiores en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	104
FiguraA 52. Longitud media de entrenudos inferiores de maíces nativos UAAAN-UL 2015.	105
FiguraA 53. Diámetro de la parte media del entrenudo en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	105
FiguraA 54. Longitud de la espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.....	106
FiguraA 55. Longitud del eje principal de la espiga UAAAN-UL 2015.....	106
FiguraA 56. Longitud de las ramas laterales de la espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.....	107
FiguraA 57. Longitud del pedúnculo de la espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.....	107
FiguraA 58. Longitud incluyendo espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.	108
FiguraA 59. Longitud de planta incluyendo espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.....	108
FiguraA 60. Altura de la mazorca de mazorca en maíces nativos UAAAN-UL 2015.....	109
FiguraA 61. Ancho de lámina de la hoja de la mazorca superior en maíces nativos UAAAN-UL 2015.....	109
FiguraA 62. Peso volumétrico de maíces nativos UAAAN-UL 2015.	110
FiguraA 63. Peso de mil semillas de maíces nativos UAAAN-UL 2015.	110
FiguraA 64. Longitud de semillas de maíces nativos UAAAN-UL 2015.....	111
FiguraA 65. Ancho de semillas de maíces nativos UAAAN-UL 2015.....	111
FiguraA 66. Espesor de semillas de maíces nativos UAAAN-UL 2015.....	112

RESUMEN

En los últimos años la degradación genética de nuestros materiales tales como el maíz (*Zea mays* L.) la base de nuestra alimentación, ha llevado a tomar conciencia de lo que estamos haciendo, por consiguiente se optó por trabajar en la conservación de dichos materiales, el presente trabajo se realizó en la UAAAN unidad laguna con el cual se establecieron dichos materiales colectados en distintos puntos del país, con la finalidad de caracterizar los materiales. En primavera del 2015, se evaluaron con el propósito de caracterizar, conocer su potencial agronómico, calidad bromatológica y física. La parcela experimental consistió de 1 surco de 3 m de largo y 0.75 cm entre surcos, a una distancia entre plantas de 0.20 cm se tomaron datos de energía neta de lactancia planta completa (ENLPC), digestibilidad *in vitro* planta completa (DIVMSPC), contenido de energía metabolizable planta completa (CEMPC), altura de mazorca (AM), longitud media de entre nudos superiores (LGMES), altura de planta (AP), rendimiento de materia seca (RMS, porcentaje de materia seca, energía neta de lactancia (ENLP). con los resultados obtenidos se puede concluir: las colectas fueron estadísticamente diferentes, las variables más sobresalientes fueron: ENLPC, CEMPC, DIVMSPC, AM, AP, presentando una relación entre sí, en contraste las variables: RMS, AS, DIVMSP, CEMP, VDM fueron representativas conformado un grupo, la colecta T7 fue la más sobresaliente en cuando a rendimiento de grano con $5.7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Los demás tratamientos fueron estadísticamente inferiores en rendimiento promedio respecto a las mejores colectas.

Palabras claves: *Zea mays*, componentes, caracteres morfológicos calidad bromatológico, calidad física.

I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) constituye un referente simbólico primordial para el pueblo mexicano, elevándose como matriz de su pensamiento cosmogónico y como icono cultural que sintetiza su esfuerzo civilizatorio (Barrera, *et al.*, 2009). En México el cultivo del maíz es alimento básico de sus habitantes que ocupa un 70 % de las tierras cultivadas (Gutiérrez, *et al.*, 2002). Siendo fuente alimenticia para miles de millones de humanos y animales domesticados (Barrera, *et al.*, 2009). Por ello en estimaciones de SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera) ubican la producción de maíz en 24.95 millones de toneladas en el año agrícola 2015, lo que representa un incremento de 7.2 por ciento en relación al año agrícola 2014 (SIAP, 2015). Debido a la constante preocupación por asegurar a los habitantes de una nación los alimentos necesarios, cobró importancia desde que Malthus escribió en su primer ensayo (1798) que la población crecía más rápido que la producción de alimentos y por consecuencia, la humanidad estaría condenada a sufrir sobrepoblación y escasez (Castro, 2015). La importancia del maíz en México, especialmente como parte de la alimentación de su población, consumiéndose en múltiples zonas geográficas en formas de: como tortillas, arepas, pinoles, atoles, tostadas, botanas tamales, elotes y otros muchos alimentos (Figuroa, *et al.*, 2013). Gran parte de la diversidad genética del maíz (*Zea mays* L.) está concentrada en el continente Americano y principalmente en México (Figuroa, *et al.*, 2013). México posee la mayor diversidad genética de maíz (*Zea mays* L.), la cual se manifiesta en variación de caracteres morfológicos vegetativos, así como de espiga, mazorca y grano, y en la composición química del grano (Banda, *et al.*, 2008).

Para México de las 64 razas que se reportan, 59 se pueden considerar nativas y 5 que fueron descritas inicialmente en otras regiones pero que también se han colectado o reportado en el país. (semarnat, 2016). De las cuales 25 son utilizadas para consumo humano, las cuales difieren en características físicas y funcionales (Banda, *et al.*, 2008). Cabe señalar que las poblaciones de los maíces nativos en poder de los agricultores continúan evolucionando, mejorando su rendimiento y características agronómicas, ganando especificidad para sus nichos ecológicos con selección natural para usos especiales (Ortega, *et al.*, 2008). La pérdida de diversidad genética es uno de los principales incentivos para los esfuerzos de conservación (Granados, *et al.*, 2009). Durante varias décadas las empresas semilleras han logrado imponer sus semillas híbridas y han generado la pérdida de gran parte de las semillas nativas y criollas en los países (Semillas, G. 2013) Ha habido una considerable pérdida de diversidad en los recursos filogenéticos para la alimentación y la agricultura y actualmente, desaparecen a ritmos sin precedentes (Granados, *et al.*, 2009). En la actualidad las semillas criollas, las cuales son parte esencial de la agro biodiversidad local, están sometidas por lo menos a tres grandes amenazas: erosión genética, la contaminación transgénica y la privatización genética (Ponce, *et al.*, 2014), sin embargo, ha habido sólo pocos estudios sistemáticos que proporcionan estimaciones cuantificables acerca de la proporción de reducción real en la agro biodiversidad (Granados, *et al* 2009). ¿Por qué seguir insistiendo en la conservación de la biodiversidad, y en especial, la agro biodiversidad? ¿Será solo una necesidad por parte de los productores querer conservar sus semillas? ¿Qué significa la degradación de a agro biodiversidad para los productores? (Lazos,

2010). Los recursos genéticos encierran la clave para aumentar la seguridad alimentaria o incrementar el rendimiento en zonas geográficas marginales o pobres y, en definitiva, mejorar la condición humana (Bastías, 2008).

1.1 Objetivo general

Caracterizar los materiales y observar la calidad forrajera y rendimiento de grano.

1.1.1 Objetivos específicos

Valorar el potencial de rendimiento de los materiales

Valorar la calidad forrajera de los materiales

Seleccionar los mejores materiales e integrarlos a un programa de mejoramiento.

1.2 Hipótesis

Ho: Todos los materiales presentan un similar potencial de calidad forrajera y rendimiento de grano y características agronómicas.

Ha: Al menos uno de los materiales tiene diferente potencial tanto para rendimiento como calidad forrajera.

1.3 Metas

Identificar los materiales más sobresalientes de acuerdo a lo evaluado.

Seleccionar al menos uno de los materiales para grano y otro para forraje e incorporarlos a un programa de mejoramiento.

Conservar e identificar los materiales como un pequeño banco de germoplasma nativo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen del maíz

La teoría más aceptada sobre el origen del maíz señala que este se derivó del teocintle anual mexicano *Zea mays ssp. parviglumis* y su domesticación de inicio hace diez mil años aproximadamente, en la región central de la cuenca del río balsa (Plascencia *et al.*, 2011).

Postularon el origen multicéntrico de maíz con cinco centros de origen y domesticación en la región sur occidental de México y cuatro centros de diversificación en las regiones de Chiapas- Oaxaca, mesa central, centro occidente y sonora-chihuahua. La investigación antropológica en el valle de Tehuacán Puebla y en los estados de Oaxaca y Tamaulipas apoyan los estudios genéticos, cito-genéticos y moleculares sobre el origen del maíz. La evidencia fósil sugiere que la domesticación y después la dispersión, ocurrió hace más de 9000 años (Ortega *et al.*, 2013).

2.2 Biodiversidad

La biodiversidad es parte de nuestras vidas y constituye el recurso del que dependen familias, comunidades, naciones y las futuras generaciones. La biodiversidad se describe como la variedad de vida en la Tierra y es una pieza fundamental para el sistema de soporte de la vida: proporciona servicios ambientales básicos para los seres humanos, a saber, agua dulce, suelo fértil y aire puro, ayuda a polinizar las flores, a limpiar los desechos y proporcionar alimentos, y desempeña un papel en la regulación de procesos naturales como el ciclo de crecimiento de las plantas, las épocas de reproducción de los animales

y los sistemas climáticos. El término biodiversidad implica que ningún organismo vive en aislamiento, pues todas las formas en que los millones de organismos interactúan en la tierra contribuyen al equilibrio del ecosistema global y a la supervivencia del planeta (Plascencia *et al.*, 2011).

Históricamente, como parte de sus actividades, el hombre ha venido introduciendo, ya sea en forma deliberada o accidental, diferentes especies de plantas y animales en regiones apartadas de su distribución natural. Esas especies se han adaptado a las condiciones locales y, al carecer de depredadores u otros controles naturales, han incrementado sus poblaciones y el espacio en que se encuentran, a veces de manera alarmante, ocasionando efectos deletéreos en esos ambientes (Andreu *et al.*, 2015).

México concentra entre 10 y 15% de las especies terrestres en sólo 1.3% de la superficie ambiental. Con la precaución que implica la constante generación de información nueva, se puede decir que ocupa el cuarto lugar en angiospermas (plantas con flores), ya que se calcula que tiene 25,000 especies (Plascencia *et al.*, 2011).

2.3 Biodiversidad del maíz

Se pueden reconocer cuando menos cuatro factores involucrados en la gran diversidad de los maíces de México: 1) razas primitivas que, en países como el Perú, se encuentran como reliquias arqueológicas, y en México son variedades actualmente vivas; 2) durante ciertas épocas de la historia del cultivo se ha registrado la influencia de variedades exóticas de países del sur; 3) el teocintle se ha cruzado en forma natural con el maíz en México y en regiones adyacentes

de Guatemala, y ha introducido nuevas características y nuevas variaciones a los maíces de ambos países; 4) la geografía de México favorece la rápida diferenciación, pues posee varias clases de factores aislantes. Los maíces de México son de un interés especial debido al papel que han desempeñado en el desarrollo de las variedades modernas y altamente productivas de América, especialmente en la faja maicera de los EUA. Por consiguiente, la clasificación de los maíces de México es de interés no sólo para el mejoramiento del cultivo, sino también para los genetistas, y actualmente para la ingeniería genética y la industria agro biotecnológica. Es probable que no exista una raza “pura” de maíz en el sentido de que todos los individuos que componen dicha raza sean homogéneos genéticamente. Desde luego, en las variedades de maíz de polinización libre probablemente cada planta es ligeramente diferente en su genética de todas las otras planta (Trigo y Montenegro, 2002).

2.4 Importancia mundial del maíz

El maíz es una gramínea de producción mundial, cuya adaptabilidad permite su cultivo en más de 113 países. Entre sus principales usos se encuentran la alimentación humana, animal y producción de almidones; por otra parte, es un insumo para la elaboración de aceites, barnices, pinturas, caucho y jabones, entre otros. Principalmente, requiere desarrollarse en temperaturas medias de entre 25 y 30°C, sin embargo, puede resistir, por periodos cortos, temperaturas de hasta 8°C. Se adapta a casi todos los tipos de suelo, siempre y cuando se pueda satisfacer su alta demanda de agua y horas de sol (Núñez, 2013).

La Producción Mundial de Maíz del año 2015 fue de 959.88 millones de toneladas. Los 1030.53 millones de toneladas estimados este año podrían significar una disminución de 70.64 millones de toneladas o un 7.36% en la producción de maíz alrededor del mundo. El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) estima que la producción mundial de maíz 2016-2017 será de 1030.53 millones de toneladas, cerca de 4.84 millones de toneladas más de lo estimado. [En línea] Disponible en Maíz <https://www.produccionmundialmaiz.com> (Revisado el 4 de diciembre de 2016).

Actualmente, el maíz junto con el trigo constituye la fuente del 40% de los alimentos del mundo y cerca de 25% de las calorías que se consumen en los países en desarrollo. En México existen 22,000 diferentes tipos de grano, de los cuales, 21,200 son registros sistematizados de diversas razas de maíz criollo, de acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Martínez, 2010).

El consumo mundial de maíz continúa creciendo de manera sostenida impulsado por crecimientos tanto en el consumo forrajero como en el consumo humano e industrial. Así, entre los ciclos comerciales 2004-2005 y 2014-2015 el consumo total del grano ha crecido a una tasa media anual de 3.6 por ciento; desagregado por tipo de consumo, el consumo forrajero ha crecido a una tasa media anual de 2.3 por ciento mientras que el consumo humano e industrial ha crecido 5.9 por ciento en promedio en el mismo periodo (FIRA, 2015).

2.5 Maíz como forraje

El cultivo de maíz para la producción de grano se encuentra distribuido a través del mundo y se estima que una superficie mayor de 100 millones de hectáreas es sembrada anualmente. Se tienen estadísticas poco precisas sobre el área destinada a la producción de maíz forrajero, particularmente empleado en la alimentación del ganado (Amador y Boschini, 2000).

El maíz (*Zea mays*) es una excelente opción forrajera que por sus características productivas podría ser utilizada en zonas ecológicas en donde ni aún las especies de pastos más adaptadas, permitirán maximizar la capacidad de carga por hectárea (Salazar y Boschini, 2002).

El cultivo de maíz para forraje provee un alto rendimiento de biomasa por unidad de área, desde 40 a 95 t•ha⁻¹ en un corto tiempo, y el valor nutritivo va de bueno a excelente, dependiendo de la etapa de crecimiento en que se encuentre el cultivo en el momento de la cosecha (Amador & Boschini, 2000). La producción de forraje ha mostrado excelentes características de palatabilidad y en consecuencia un alto consumo por el ganado (Salazar y Boschini, 2002).

El contenido de materia seca varía de 15 a 25 % en la planta verde y la composición química es de 4 a 11 % de proteína cruda, 1 a 3,5% de extracto etéreo, 27 a 35% de fibra cruda, 34 a 55% de extracto libre de nitrógeno y de siete a 10% de cenizas, en la materia seca (Amador y Boschini, 2000).

2.6 Digestibilidad

La digestibilidad del maíz está influenciada por el contenido de grano presente y por la calidad nutritiva de la planta sin elote. Un alto porcentaje de mazorcas o un alto índice de cosecha favorecen incrementos en la calidad nutritiva del forraje; sin embargo, en algunos casos también se relacionan negativamente con la digestibilidad de la planta sin elote. De los estudios anteriores y la divergencia en los resultados, se puede deducir que el mejoramiento genético para incrementar la calidad forrajera del maíz, dependerá de la composición de tallos y hojas, de su digestibilidad y del grado de contribución de estos a la planta total en las poblaciones base de estudio (Ramos *et al.*, 2012).

Se estima una digestibilidad media de 60%, con valores mínimos de 40% en cultivos muy maduros y valores máximos de 71% en los jóvenes. Cuando el maíz está entre el estado lechoso y pastoso duro, la planta está en su condición óptima para la cosecha y conservación. El contenido de materia seca es de 25 a 31%, 5.7 a 6.7% de proteína cruda, 55 a 59% de fibra neutro detergente, 36% de fibra ácida detergente y 67% de digestibilidad in vitro de la materia seca (Amador y Boschini, 2000).

Por lo general, se considera que híbridos altamente productores de grano son también los mejores en calidad forrajera (Ramos *et al.*, 2012).

Por lo general, la variabilidad genética de la digestibilidad es mayor en la parte vegetativa que en el grano, de tal manera que la selección por calidad de la planta sin elote podría favorecer avances más notables (Ramos *et al.*, 2012).

Entre los criterios de selección para el mejoramiento del maíz para ensilaje están la digestibilidad, el rendimiento de la materia seca y el porcentaje de elote. Varios estudios han demostrado la existencia de una amplia variabilidad genética en la calidad forrajera del maíz, factible de ser explotada genéticamente. El mejoramiento genético para grano ha propiciado incrementos en producción de materia seca total, de la parte vegetativa y del grano, así como incrementos significativos en la digestibilidad *in vitro* del forraje (De la Cruz *et al.*, 2005).

El desarrollo de tecnología para incrementar el rendimiento unitario y la calidad del forraje de maíz permitiría incrementar la proporción de ensilaje de maíz de calidad en las raciones del ganado y reducir los costos de producción de leche (Barrientos *et al.*, 2006).

2.7 Caracterización morfológica

La caracterización es la medición de caracteres cualitativos y cuantitativos, que son de alta heredabilidad o que se transmiten a la descendencia de germoplasma en cualquier ambiente, lo que permite determinar el grado de similitud por medio de su apariencia morfológica o fenotipo y de variabilidad en las colectas. Se hace la descripción de una especie vegetal con los diferentes tipos de caracterización, como lo son la morfológica, agronómicas, química, izo enzimática, molecular y de acuerdo a sus usos. Se hace mediante la medición de descriptores (Ramos *et al.*, 2012).

El total de la variabilidad se almacena en el genoma entre los miembros de la población que conforman la especie, y puede o no expresarse en características que permitan ser identificadas. Por lo que la expresión de la

variabilidad puede ser agrupada en dos clases: la que se expresa en características visibles y que conforman el fenotipo, la que no se expresa en características visibles y que se refiere a los procesos que se llevan a cabo de manera interna en la planta. Las plantas en su estado natural tienen una dinámica evolutiva y continuamente están produciendo variabilidad, que a través del tiempo ha usado el hombre para identificar, estudiar y utilizar las especies. En cuanto al fenotipo los caracteres que lo componen describen a la planta en su morfología y arquitectura. Estos caracteres se denominan descriptores morfológicos, los que se agrupan en botánicos-taxonómicos, morfoagronómicos y de evaluación (Martínez, 2010).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización geográfica

El trabajo se realizó en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, como parte del programa de conservación de maíces nativos. La Comarca Lagunera se localiza geográficamente entre los paralelos 24°30' y 27° de altitud norte y a los 102 40 longitud oeste, a una altura de 1,200 msnm. Tiene una temperatura y precipitación anual de 21°C y de 200 mm, respectivamente.

3.2 Material genético

El material genético que se utilizó en el presente trabajo se describe en el Cuadro 3.1.

Cuadro 1. Descripción y origen de los materiales UAAAN-UL 2015.

No. COLECTA	ORIGEN	ALTURA
1	Chiapas	522 msnm
2	Chiapas	522 msnm
3	Morelos	1,510 msnm
4	Guerrero	3,550 msnm
5	Oaxaca	2,750 msnm
6	Torreón	1,200 msnm

3.3 Diseño experimental y parcela experimental

Se utilizó un diseño de bloques al azar con dos repeticiones. La parcela experimental consistió de un surco de 3 m de longitud con una distancia entre planta de 0.20 m y 0.75 m entre surcos y una densidad de 66,666 plantas por hectárea.

3.4 Manejo agronómico

3.4.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno se llevó a cabo el consistió en barbecho y rastra doble.

3.4.2 Siembra

Esta se llevó a cabo el 29 de marzo del 2015 sembrando en seco, depositando las semillas a 5 cm de profundidad, la siembra se realizó en forma manual. Para lo cual después se procedió con dar un riego pesado para que la semilla obtuviera suficiente humedad.

3.4.3 Aclareo

Este se realizó a los 22 días después de la siembra dejando una planta a una distancia de 0.20 cm entre plantas.

3.4.4 Fertilización

Se dividió en dos etapas, en la primera etapa se aplicó el 70% y en la segunda se aplicó 30%, se aplicó en forma directa al suelo al momento de la siembra, utilizando la fórmula 11-52-00 MAP y sulfato de amonio 20.5-00-00, segunda aplicación se llevó a cabo de 40 días después de la siembra, completando la fórmula de 200-100-00.

3.4.5 Riegos

Los riegos se realizaron por medio de un sistema de riego por cintilla, aplicando el riego en las etapas crítica y de mayor demanda del cultivo.

Cuadro 2. Calendarios de riego durante el ciclo UAAAN-UL 2015.

Riego	Fecha	Cantidad
1	29 de marzo del 2015	12 hrs
2	07 abril 2015	4 hrs
3	09 de abril 2015	4 hrs
4	16 de abril de 2015	4 hrs
5	22 de mayo	20 hrs
6	31 de mayo del 2015	4 hrs
7	04 junio 2015	4 hrs
8	13 junio 2015	4 hrs
9	19 de junio 2015	4 hrs
10	25 de junio 2015	4 hrs
11	05 julio 2015	3 hrs
12	07 julio 2015	Lluvia

3.4.6 Control de plagas

Cuadro 3. Aplicaciones de insecticidas durante el ciclo del cultivo UAAAN-UL 2015.

Ingrediente activo	Dosis	Plaga	Fecha
Clorpirifos etil 44.50% ia	0.5 a 0.75 L/ha	<i>Spodoptera frugiperda</i>	09 de abril 2015
Clorpirifos etil 44.50% ia.	0.5 a 0.75 L/ha	<i>Spodoptera frugiperda</i> <i>Chaetocnema ectypa</i> Horn	16 de abril 2015
Lambda cihalotrina 1,5% ia	65-130 mL/ha	<i>Spodoptera frugiperda</i>	22 de abril 2015
Clorpirifos etil 44.50% ia	0.5 a 0.75 L/ha	<i>Spodoptera frugiperda</i>	24 de abril 2015
Lambda cihalotrina 1,5% ia	65-130 mL/ha		11 junio del 2015
Clorpirifos etil 5% ia	15-25 kg/ha	<i>Spodoptera frugiperda</i>	28 de abril 2015
Emamectina 19.20 gr/l	100-400 mL/ha	<i>Spodoptera frugiperda</i>	15 de mayo 2015
Éster etoxilado alquil arylfosfato 97% ia.	0.5-0.75ml /100Lde agua		
Dimetoato 40% ia	0,75 - 1 L/ha	<i>Melanaphis sacchari</i> (Zehntner) <i>Tetranychus urticae</i>	01 julio de 2015
Imidacloprid 30.20% ia	1L/ha	<i>Melanaphis sacchari</i> (Zehntner).	04 julio de 2015
Abamectina 1.8 % ia	0.5- 1,2 L/ha	<i>Tetranychus urticae</i> Koch <i>Oligonychus pratensis</i> Banks	06 julio d 2015

3.4.7 Control de maleza

Para el control de maleza se llevó a cabo de la siguiente manera: la aplicación de pamagram gold 1.5 (L/ha) a los 45 días, también se controló por medio manual utilizando azadones para el control de zacate Johnson (*Sorghum halapense*), correhuela (convólulos arvenses), zacate chino y zacate pegarropa la que se presentaron en el cultivo y 45 días se aporco manualmente con azadones para eliminar las malas hierbas que se presentaron dentro de los surcos.

3.4.8 Cosecha

La cosecha se realizó en el campo experimental de la UAAAN-UL de forma manual, se cosecharon las 2 m de parcela útil las que se encontraban en competencia completa.

3.5. Variables caracteres agronómicos

3.5.1 Días a floración

Expresado con el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas iniciaron el periodo de antesis.

3.5.2 Altura de planta

Se midió con un estadal de aluminio de 4 m de largo de la marca Leica® desde la superficie del suelo, hasta la punta de la espiga.

Cuadro 4. Altura media de la planta UAAAN-UL 2015.

Calificación	Valor (cm)	Escala
Muy baja	100-130	1
Baja	161-190	3
Mediana	191-220	4
Alta	221-250	5
Muy alta	>300	7

3.5.3 Altura de mazorca

Se midió desde la superficie del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca superior, con un estadal de aluminio de 4 m de largo de la marca Leica®.

Cuadro 5. Altura media de la mazorca superior UAAAN-UL 2015.

Calificación	Valor (cm)	Escala
Muy baja	≤ 60	1
Baja	81-100	3
Mediana	101-120	5
Alta	121-140	7
Muy alta	> 161	9

3.5.4 Diámetro de la mazorca

Se midió la parte central de la mazorca con un vernier digital marca Truper® y se expresó en mm.

Cuadro 6. Diámetro medio de la mazorca UAAAN-UL 2015.

Calificación	Valor (cm)	Escala
Muy delgada	<4.0	1
Delgada	4.1-5.0	3
Media	5.1-6.0	5
Gruesa	6.1-7.0	7
Muy gruesa	>9	9

3.5.5 Longitud de mazorca

Se estimó en 3 mazorcas midiendo el largo con una regla de plástico de 30 cm de la marca Baco®, hasta la punta del ápice.

3.5.6 Número de hileras por mazorca

Se contó manualmente cada una de las hileras de la mazorca superior.

Cuadro 7. Promedio de número de hileras en la mazorca UAAAN-UL 2015.

Calificación	Valor (cm)	Escala
Muy corta	<12	1
Corta	16-18	3
Mediana	24-26	5
Largo	32-34	7
Muy largo	>38	9

3.5.7 Número de grano por hilera

Se obtuvo contando manualmente los granos de tres hileras, seleccionada de la mazorca.

Cuadro 8. Promedio de grano por hilera UAAAN-UL 2015.

Calificación	Valor (cm)	Escala
Muy pocos	< 10	1
Pocos	10-15	3
Intermedios	15-20	5
Numerosos	20-25	7
Muy numerosos	> 25	9

3.5.8 Rendimiento de mazorca.

Se tomó el peso de las mazorcas cosechadas de cada parcela con una báscula digital de 30 kg modelo ERCG® de la marca Revuela. Se expresó en kilogramos.

3.5.9 Rendimiento de grano

El peso se obtuvo después del desgrane de las mazorcas de cada parcela cosechadas. Se utilizó una báscula digital de 30 kg modelo ERCG® de la marca Revuela. Se expresó en kilogramos.

Se determinó con la producción de grano en la parcela útil. Se tomó el peso con una báscula digital de 30 kg modelo ERCG® de la marca Revuela y se expresó en $t \cdot ha^{-1}$ con la siguiente fórmula:

$$\frac{kg}{Ha} = \frac{(PGr)(10000)}{PU} / 1000$$

Dónde: PGr: Peso de grano de la parcela útil en Kg y PU: parcela útil.

3.6 Variables de calidad forrajera

Se evaluaron variables de calidad bromatológica: a cada uno de los materiales se le realizan los análisis de fibra detergente neutra (FDN), fibra ácido detergente (FAD), % de materia seca (%MS), energía neta de lactancia (ENL), digestibilidad, energía metabolizable (EM), consumo de materia seca (CMS) y el valor relativo de forraje (VRF).

Antes de realizar el análisis para determinar la calidad nutricional del forraje, se colocaron las muestras de forraje en una estufa marca FELISA modelo 2484 durante un aproximado de 48 a 72 horas dependiendo de la humedad del material, después de secarse se molieron las muestras en un molino marca

CYCLONE SAMPLE MILL modelo 3010-030 hasta obtener muestras pequeñas para la realización del análisis, tales se realizaron en el laboratorio del departamento de Fitomejoramiento de la UAAAN – UL.

3.6.1 Determinación de fibra detergente ácida (FDA) y fibra detergente neutra (FDN)

El análisis bromatológico se determinó bajo el principio de (Van Soest, 1967) utilizando un analizador de fibras ANKOM 220. El ensayo consistió en tomar 0.500 g (± 0.01 g) de la muestra molida de materia seca de las plantas que se cosecharon, las cuales se colocaron en una bolsa de papel filtro ANKOM F57. En seguida las muestras se pasaron al analizador de fibras, agregándose 2 L de solución en el vaso de digestión, para el análisis de FDA y para la obtención de FDN, a la solución se le agregaron 20.0 g de sulfato de sodio (Na_2SO_4) y 4 ml de alfa amilasa.

Posteriormente las muestras para FDA y FDN fueron digeridas en el analizador de fibras por un tiempo de 60 minutos, a una temperatura de 100 °C (± 1 °C).

Cuando el tiempo de digestión fue alcanzado, se lavaron con agua destilada caliente a una temperatura aproximada de 100°C, realizándose este proceso tres veces para cada uno de las fibras. Para el análisis de FDN se agregaron 4.0 ml de alfa amilasa a cada uno de los dos primeros enjuagues, posteriormente se retiraron las bolsas de papel filtro con las muestras y se colocaron en un vaso de precipitado de 500 ml y se agregaron 200 ml de acetona

dejándose por 3 minutos en la solución, con la finalidad de eliminar probables residuos de las soluciones utilizadas.

A continuación se dejaron las muestras expuestas al medio ambiente por un lapso de 45 min, esto para permitir la evaporación de la acetona, en seguida las muestras se sometieron a secado en estufa a una temperatura de 105 °C ($\pm 1^\circ\text{C}$) por 24 horas y posteriormente se procedió a pesar las muestras y así determinar el porcentaje de FDA y FDN con la siguiente fórmula:

$$\%FDA \text{ ó } FDN = w3 - \left(\frac{w1 * c1}{w2} \right) * 100$$

$$C1 = \frac{\text{peso de bolsa en blanco después del proceso}}{\text{peso de bolsa en blanco antes del proceso}}$$

Dónde: FDA= Fibra Detergente Ácida; FDN = Fibra Detergente Neutra; w1= peso de bolsa, w2 = peso de muestra, w3 = peso de bolsa con muestra después del proceso y c1 = peso de bolsa en blanco después de proceso/ peso de bolsa en blanco antes del proceso.

Cuadro 9. Solución para determinación de Fibra Ácido Detergente UAAAN-UL 2015.

Reactivo	Cantidad
Bromuro de cetyl (CH ₃ (CH ₂) ₁₅ N(CH ₃) ₃ Br Trimetil amonio	20 g
Ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄)	1 L

Cuadro 10. Solución para análisis de Fibra Neutro Detergente UAAAN-UL 2015.

Reactivo	Cantidad
Lauril sulfato de sodio (C ₁₂ H ₂₅ O ₄ SNa)	150g
Sal disódica (EDTA)	93.05g
Tetrabaorato de sodio decahidratado	34.05g
Fosfato ácido disódico (Na ₂ HPO ₄)	22.80g
Agua destilada	5L
Etilenglicol	50 ml

3.6.2 Energía neta de lactancia

La Energía Neta de Lactancia se determinó por medio de la fórmula:

$$ENL = 2.07 - (0.024 * FDN)$$

Dónde: ENL= Energía neta de lactancia y FDN = Fibra Detergente Neutra.

3.6.3 Digestibilidad de la materia seca

La digestibilidad de la materia seca se estimó en base a la siguiente ecuación:

$$DIMS = 88.9 - (0.779 * \% FDA)$$

Dónde: DIMS = Digestibilidad de la materia seca y FDA: Fibra Detergente Ácida.

3.6.4 Energía metabolizable

La energía metabolizable se estimó con la siguiente fórmula:

$$EM = 3.61 * DIMS$$

Dónde: EM= energía metabolizable y DIMS = Digestibilidad de la materia seca.

3.6.5. Consumo de materia seca

El consumo de materia seca se estimó con la siguiente formula:

$$CMS = \frac{120}{\%FDN}$$

Dónde: FDN = Fibra Detergente Neutra.

3.6.6. Valor relativo de forraje

El valor relativo de forraje se estimó con la siguiente formula:

$$VRF = \frac{CMS * DIMS}{1.29}$$

Dónde: VRF= valor relativo de forraje, CMS= consumo de materia seca y DIMS= digestibilidad de la materia seca.

3.7. Variables cualitativas de la morfología

3.7.1 Ángulos entre la hoja y el tallo

Justo en la hoja de la mazorca superior (+). Consistió en cuantificar el ángulo formado entre el eje principal del tallo y la hoja inclinada, se colocó un transportador de plástico de 180 marca Baco® en la inserción de la hoja, en forma perpendicular al tallo para así estimar el ángulo.

Cuadro 11. Ángulo formado entre eje principal del tallo UAAAN-UL 2015.

Calificación	Escala
Muy pequeño	1
Pequeño	3
Medio	5
Grande	7
Muy grande	9

3.7.2. Orientación de la lámina (justo en la hoja de la mazorca superior) (+)

La evaluación se realizó mediante la observación directa de la caída de la hoja que se encuentra ubicada exactamente debajo de la mazorca.

Cuadro 12. Orientaciones de la lámina UAAAN-UL 2015.

Calificación	Escala
Rectilíneo	1
Ligeramente curvado	3
Curva	5
Fuertemente curva	7
Muy fuertemente curvada	9

3.7.3. Ángulo de inserción de hojas por arriba de la mazorca superior.

Se midió el ángulo formado entre la nervadura central de la hoja y el eje del tallo, la ayuda de un transportador de plástico 180 de la marca Baco®, el cual

colocó en la inserción de la hoja en forma perpendicular al tallo, a fin de medir el ángulo.

Cuadro 13. Ángulo de inserción en las hojas por arriba de la mazorca superior UAAAN-UL 2015.

Calificación	Escala
Erecta	1 (0 -30)
Semi erecta	2 (31-60)
Semi horizontal	3 (61-90)
Descendente o postrada	4 (>90)

3.7.4 Ángulo de inserción de las hojas debajo de la mazorca superior

Se midió el ángulo formado entre la nervadura central de la hoja y el eje del tallo, con un trasportador plástico de 180 de la marca Baco®. Se coloca en la inserción de la hoja en forma perpendicular al tallo, a fin de medir el ángulo.

La es escala utilizada fue:

Cuadro 14. Ángulos de inserción de las hojas por debajo de la mazorca superior UAAAN-UL 2015.

Calificación	Escala
Erecta	1 (0 -30)
Semi erecta	2 (31-60)
Semi horizontal	3 (61-90)
Descendente o postrada	4 (>90)

3.7.5 Ondulación de margen laminar de la hoja de la mazorca superior

La evaluación se realizó de forma directa, observándose la ondulación en el borde de la hoja y se calificó de acuerdo a la magnitud de la misma.

Cuadro 15. Escala de la ondulación de margen laminar de la hoja UAAAN-UL 2015.

Calificación	Escala
Ausente	1
Ligeramente ondulado	2
Fuertemente ondulado	3

3.7.6 Arrugas longitudinales en la hoja de la mazorca superior

Se realizó de forma visual, observando las venas longitudinales de la hoja.

Cuadro 16. Escala de arrugas longitudinales en la hoja de la mazorca superior UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Ausente	1
Ocasionalmente presentes	2
Siempre presentes	3

3.7.7 Coloración de la lámina en la hoja de la mazorca superior

Color por antocianinas, se midió mediante la observación directa en la hoja que se encuentran exactamente debajo de la mazorca.

Cuadro 17. Coloración de la lámina en la hoja UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Verde limón	1
Verde medio (normal)	2
Verde oscuro	3
Rojiza	4
Morada	5

3.7.8 Coloración de la vaina en la hoja de la mazorca superior

La calificación se midió con la observación directa de la vaina de la hoja que se encuentra debajo de la mazorca superior.

Cuadro 18. Tipo de color de la vaina de la hoja de la mazorca superior UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Verde limón	1
Verde (normal)	2
Verde oscuro	3
Verde muy oscuro	4
Morada	5
Roja	6
Café	7

3.7.9 Coloración de la aurícula de la hoja de la mazorca superior

La clasificación se tomó de forma visual de la aurícula que ubicada en la unión de la vaina y la hoja que se encuentra debajo de la mazorca superior.

Cuadro 19. Escala de coloración de la aurícula UAAAN-UL 2015.

Calificación	Escala
Blanca	1
Verde pálido	2
Roja	3
Café	4

3.7.10 Pubescencia sobre el margen de la vaina de la hoja de la mazorca superior

La calificación se tomó de la observación directa del margen de la vaina de la hoja que se encuentra debajo de la mazorca superior.

Cuadro 20. Escala de pubescencia sobre el margen de la vaina UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Ausente o muy escasa	1
Escasa	3
Intermedio	5
Abundante	7
Muy abundante	9

3.7.11 Grado de zigzagueo. Desarrollo longitudinal en zig-zag

La evaluación se realizó mediante la observación directa a lo largo del tallo, para ubicar el grado en que su estructura es recta o en zig-zag.

Cuadro 21. Grado de zigzagueo UAAAN-UL 2015.

Calificación	Escala
Ausente o muy ligero	1
Ligero	2
Fuerte	3

3.7.12 Número de macollos por planta (ahijamiento)

La evaluación se realizó mediante el conteo de hijos o macollos de cada una de las plantas

Cuadro 22. Macollos por planta UAAAN-UL 2015.

Calificación	Escala
Ausente	1
Presente	2-5

3.7.13 Coloración de nudos

La evaluación se realizó mediante la observación directa de los nudos a lo largo del tallo.

Cuadro 23. Coloraciones de nudos UAAAN-UL 2015.

Calificación	Escala
Ausente o muy tenue	1
Tenue	3
Intermedio	5
Fuerte	7
Muy fuerte	9

3.7.14 Coloración de antocianinas en raíces adventicias

La evaluación fue mediante la observación directa de las raíces adventicias.

Cuadro 24. Coloraciones de antocianinas UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Ausente o muy tenue	1
Tenue	3
Intermedio	5
Fuerte	7
Muy fuerte	9

3.7.15 Cubrimiento de panoja por hoja bandera.

Se calificó de acuerdo a la porción de la panoja cubierta por la hoja bandera.

Cuadro 25. Cubrimiento de panoja UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Ausente o muy leve	1
Leve	2
Moderado	3
Casi total	4

3.7.16 Coloración de las antocianinas en la base de las glumas

La observación fue mediante la observación del tercio medio del eje principal (+).

Cuadro 26. Coloraciones de las glumas UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Ausente o muy tenue	1
Tenue	2
Intermedia	3
Fuerte	4
Muy fuerte	5

3.7.17 Coloración de las antocianinas en las glumas excluyendo la base

Se consideró en el tercio medio del eje principal.

Cuadro 27. Coloración de antocianinas en las glumas UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Ausente o muy tenue	1
Tenue	2
Intermedia	3
Fuerte	4
Muy fuerte	5

3.7.18 Coloración de antocianinas de las anteras

Se consideró en las anteras frescas, del tercio medio del eje principal.

Cuadro 28. Coloraciones de anteras UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Ausente o muy débil	1
Débil	3
Medio	5
Fuerte	7
Muy fuerte	9

3.7.19 Densidad de espiguillas

Se Observó el tercio medio del eje principal.

Cuadro 29. Densidades de espiguillas UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Laxo	3
Medio	5
Denso	7

3.7.20 Forma de la espiga

Se midió mediante la observación por el ángulo entre el eje principal y las ramas secundarias en el tercio inferior de la espiga (*) (+).

Cuadro 30. Forma de espiga UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Muy compacta	1 (0-20)
Compacta	3 (21-40-)
Semi abierta	5 (41-60)
Abierta	7 (61- 90)
Postrada	9 (>90)

3.7.21 Posición de ramas laterales en el tercio inferior de la espiga. (*) (+)

Se evaluó mediante la observaron de la posición de las ramas laterales.

Cuadro 31. Posiciones de ramas de la espiga UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Rectilíneas	1
Ligeramente curvadas	3
Mediadamente curvas	5
Fuertemente curvas	7
Muy fuertemente curvas	9

3.7.22 Número de ramas laterales primaria

Se observó y se hizo el conteo de las ramas laterales.

Cuadro 32. Número de ramas laterales primaria UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Ausente	1
Muy bajo	2 (1-3)
Bajo	3 (4-5)
Intermedio	4 (7-10)
Alto	5 (11-17)
Muy alto	6 (>20)

3.7.23 Ramas secundarias

Se midió Mediante la observación y se indicó si había presencia o no de las ramas secundarias.

Cuadro 33. Ramas secundarias de espiga UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Ausentes	1
Ocasionalmente presente	2
Siempre presentes	3

3.7.24 Desarrollo de filodios

Se observó Grado de abundancia o desarrollo de filodios.

Cuadro 34. Presencia de filodios UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Ausente o muy escaso	1
Escaso	2
Moderado	3
Profuso	4
Muy profuso	5

3.7.25 Coloración de antocianinas en la vaina (en la parte media de la planta)

Fue mediante la observación de la coloración de antocianinas en la vaina, de lo cual se calificó con la siguiente escala.

Cuadro 35. Coloración de antocianinas en la vaina UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Ausente o muy débil	1
Débil	3
Intermedia	5
Fuerte	7
Muy fuerte	9

3.7.26 Disposición de hileras de granos en la mazorca superior

Mediante observaciones continuas hacia la mazorca se llegó a tomar los datos mediante la siguiente escala:

Cuadro 36. Disposición de hileras UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Recta	1
Ligeramente en espiral	2
En espiral	3
Irregular	4

3.7.27 Tipo de grano en el tercio central de la mazorca (*)

Se tomaron 3 mazorcas de cada parcela y se calificó de forma visual el color de grano.

Cuadro 37. Tipos de grano UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Harinoso	1
Dentado	2
Semi dentado	3
Semi cristalino	4
Cristalino	5
Reventadores	6
Dulces	7
Cerosos	8

3.7.28 Color del grano en la mazorca superior (apariencia externa, sin desgranar)

Mediante la observación de los materiales y en apoyo del manual de caracterización varietal se logró calificar de acuerdo a la siguiente escala:

Cuadro 38. Tipos de color de grano UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Blanco	1
Blanco (cremoso)	2
Amarillo (claro)	3
Amarillo (medio)	4
Amarillo naranja	5
Naranja	6
Rojo naranja	7
Rojo	8
Rojo oscuro	9
Azul	10
Azul oscuro	11
Negro	12

3.7.29 Color dorsal del grano en la mazorca superior.

Se realizó un corte transversal de 3 mazorcas de las parcelas y se observó el color dorsal de las mismas.

Cuadro 39. Color dorsal del grano UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Blanco	1
Blanco (cremoso)	2
Amarillo (claro)	3
Amarillo (medio)	4
Amarillo naranja	5
Naranja	6
Rojo naranja	7
Rojo	8
Rojo oscuro	9
Azul	10
negro	11
Variegado	12

3.7.30 Color del endospermo, en granos de la mazorca superior

Se tomaron 3 mazorcas de cada una de las parcelas y a cada una se le realizo un corte trasversal 3 granos de cada una de las mazorcas. Se calificó de forma visual el color del endospermo de cada grano.

Cuadro 40. Colores del endospermo UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Blanco	1
Amarillo	2
Anaranjado	3

3.7.31 Forma de la corona en granos de la mazorca superior.

Se calificó el tipo grano de forma visual, la corona de los granos de la mazorca superior.

Cuadro 41. Forma de corona del grano UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Hendida	1
Convexa	2
puntiaguda	3

3.7.32 Coloración de las glumas en el olote de la mazorca superior

Mediante la observación de los materiales y en apoyo del manual de caracterización varietal se logró calificar de acuerdo a la siguiente escala:

Cuadro 42. Coloraciones de glumas del olote UAAAN-UL 2015.

Valor calificativo	Escala
Ausente (blanco)	1
Presente (rojo)	2
Otro (indicador)	3

3.8 Caracteres cuantitativos morfológicos

3.8.1 Longitud media de entrenudos superiores

Se midió la distancia entre dos nudos consecutivos con una regla de plástico de 30 cm de la marca Baco®, a partir del nudo de la mazorca superior hasta el nudo de la hoja bandera. Con los valores obtenidos se obtuvo el promedio de cada una de las lecturas.

Cuadro 43. Longitud media entre los entrenudos a partir de la mazorca superior y la hoja bandera UAAAN-UL 2015.

Escala	Valor (cm)	Calificación
Muy corta	<4	1
Corta	6-8	3
Mediana	10-12	5
Larga	14-16	7
Muy larga	>18	9

3.8.2 Diámetro medio en la parte superior del entrenudo de la mazorca superior

Se calcula midiendo el diámetro del entrenudo de la mazorca superior, en milímetros (mm).

Cuadro 44. Diámetros medio en la parte superior de los entrenudos UAAAN-UL 2015.

Calificación	escala
muy delgado (<10)	1
delgado (10-15)	2
mediano (16-20)	3
grueso (21-25)	4
muy grueso (>25)	5

3.8.3 Longitud media entre nudos inferiores

Se calcula midiendo la distancia entre dos nudos consecutivos con una regla de plástico de 30 cm de la marca Baco®, a partir del nudo de la mazorca superior hasta el nudo de la base del tallo. Con los valores obtenidos se obtuvo el promedio de cada una de las lecturas.

Cuadro 45. Longitud media entre los entrenudos a partir de la mazorca superior hasta el nudo de la base del tallo UAAAN-UL 2015.

Escala	Valor (cm)	Calificación
Muy corta	<4	1
Corta	6-8	3
Mediana	10-12	5
Larga	14-16	7
Muy larga	>18	9

3.8.4 Longitud de la panoja

Se midió desde el nacimiento de la rama más baja al ápice de la panoja, con una regla de madera graduada de 100 cm de la marca Baco®.

Cuadro 46. Longitud media de la panoja UAAAN-UL 2015.

Calificación	Valor (cm)	Escala
Muy corta	< 15	1
Corta	20-23	3
Mediana	28-31	5
Larga	36-39	7
Muy larga	> 40	9

3.8.5 Longitud del eje principal

Se midió por encima de la rama lateral más alta hasta el ápice de la espiga, con una regla de madera graduada de 100 cm de la marca Baco®.

Cuadro 47. Longitud media del eje principal de la espiga UAAAN-UL 2015.

Calificación	Valor (cm)	Escala
Muy corta	< 15	1
Corta	20-23	3
Mediana	28-31	5
Larga	36-39	7
Muy larga	> 40	9

3.8.6 Longitud del pedúnculo

Se midió la longitud existente entre el nudo de la hoja bandera y la rama lateral más baja de la espiga, con una regla de madera graduada de 100 cm de la marca Baco®.

Cuadro 48. Longitud media del pedúnculo UAAAN-UL 2015.

Calificación	Valor (cm)	Escala
Muy corta	< 1	1
Corta	5-8	3
Mediana	13-16	5
Larga	21-24	7
Muy larga	> 28	9

3.8.7 Longitud de ramas laterales

Se midió con una regla de plástico graduada de 30 cm marca Baco® la longitud de la rama secundaria de la panoja, desde su base hasta el ápice.

Cuadro 49. Longitud media de las ramas laterales UAAAN-UL 2015.

Calificación	Valor (cm)	Escala
Muy corta	< 1	1
Corta	2-3	2
Mediana	5-6	3
Larga	8-9	4
Muy larga	> 10	5

3.8.8 Ancho de lámina, de la hoja de la mazorca superior

Se midió en cm, de borde a borde en la parte media de la hoja con una regla de 30 cm de plástico de la marca Baco®.

Cuadro 50. Ancho de la lámina de la hoja de la mazorca superior UAAAN UL 2015.

Calificación	Escala
Muy estrecha	1
Estrecha	3
Mediana	5
Ancha	7
Muy ancha	9

3.9 Caracteres de cálibra física y fisiológica

3.9.1 Longitud de semilla

Se seleccionaron 20 semillas de tres mazorcas y se colocaron en forma longitudinal en una barra de plastilina. Posteriormente se procedió a medir cada uno de los tratamientos con una regla de plástico graduada de 30 cm marca Baco®, después se obtuvo el promedio de cada una de las muestras.

3.9.2 Ancho de semilla

Se midió 20 semillas de tres mazorcas, se alinearon en forma transversal de manera consecutiva en línea recta y se colocaron en una barra de plastilina, posteriormente se procedió a medir con una regla graduada de 30 cm marca Baco®. Se obtuvo el promedio de cada una de las muestra.

3.9.3 Espesor de semilla

Se midió 20 semillas de tres mazorcas, se alinearon de forma horizontal en línea recta en una barra de plastilina y se midió con una regla graduada de 30 cm marca Baco®, después se obtuvo el promedio de cada muestra.

3.9.4 Peso volumétrico

Se colocó la semilla en un recipiente de volumen conocido y se pesó en una báscula digital modelo HL-2000i marca AND®. Se obtuvo el promedio de las tres repeticiones y se calculó el peso volumétrico con la siguiente fórmula:

$$PV = \frac{\text{peso de la semilla (g)}}{\text{volumen del recipiente (mL)}} \times 100$$

PV: peso volumétrico.

3.10 Análisis estadístico

Se utilizó un diseño de bloques al azar con dos repeticiones, bajo el siguiente modelo lineal:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_j + T_k + E_{ijk};$$

Dónde: Y_{ijkl} es la observación en la i -ésima localidad, de la j -ésimo repetición en el k -ésimo tratamiento, μ es la media general, T_k es el k -ésimo tratamiento R_j es la j -ésima repetición y E_{ijk} es el error experimental.

3.10.1 Transformaciones de datos

Se realizó la transformación de las variables cualitativas debido a que se tenía que reducir la varianza y que los datos fueran más fácil de manejar. Se utilizó la fórmula propuesta por (Steel R.G. *et al.*, 1985): de raíz cuando los datos consisten en números enteros pequeños cuando los valores están por debajo de 10 o aún por debajo de 15 y especialmente cuando hay ceros

$$\sqrt{x + 0.5}$$

donde: x = promedio de la variable

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis de varianza (Cuadro 51) se observó diferencia estadística ($P \leq 0.05$) en la fuente de variación colectas de las variables FM, AP, NGP y las variables FF, AM presentaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$). En el resto de las variables no se presentaron diferencias significativas al igual que en la fuente de variación bloques.

En los caracteres morfológicos cualitativos se observó diferencia estadística ($P \leq 0.05$) en la fuente de variación colectas de las variables FE y PRL y las variables AEHT, ODL, AIHAM, AIDMS, ALMS, CLHMS, PMS, CARA, CABG, CAA, DE, NRLP, RS, CDG, CDGE presentaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$). Para las variables faltantes no se presentó estadísticamente diferencias significativas. En la fuente de variación bloques. Solo se obtuvo resultados estadísticamente significativos ($P \leq 0.05$) para las variable DE, para las variables que presentaron estadística altamente significativa ($P \leq 0.01$) fueron AEHT y RS para la fuente de variación bloques.

En cuanto la fuente de variación colectas para caracteres morfológicos cuantitativos se observó diferencia estadística ($P \leq 0.05$) de las variables LGMEI, DMPME y LIE. Las variables LGMES, PLIE y AMN presentaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$). En contraste para resto de las variables no se presentaron diferencias significativas al igual que en la fuente de variación bloques.

Para calidad física en la fuente de variación colectas la variable Es presento diferencia altamente significativa ($P \leq 0.01$). Siendo la única de las variables que observo este comportamiento, en contraste las variables restantes no presentaron diferencias significativas para la fuente de variación tratamientos y bloques.

Para calidad bromatológica no se encontraron resultados estadísticamente significativos ($P \leq 0.05$) tanto para fuente de variación tratamiento como bloque.

Los coeficientes de variación oscilaron de 0.01 a 34.13%, lo menores fueron en las variables de FM, FF, AP, AM, DM, LM, NH, NGP, los cuales se consideran aún confiables de acuerdo con De la cruz *et al.*, (2005) quienes afirma que en experimentos de maíz los coeficientes de variación se consideran confiables, cuando es menor del 15%. Los porcentajes más altos fueron en las variables RM Y RG con 15.404 y 34.13 respectivamente los cuales posiblemente fueron altos por las condiciones agronomicas.

Cuadro 51. Cuadrados medios y niveles de significancia de caracteres agronómicos de maíces nativos UAAAN-UL 2015.

Variables	FV				CV (%)
	Colecta	Bloque	Error	Total	
gl	5	4	20	29	
FM	200.53*	0.01ns	0.0	1002.66	0.01
FF	246.93**	0.01ns	0.00	1234.67	1.44
AP	0.05*	0.005ns	0.002	0.29	2.10
AM	0.06**	0.0003ns	0.002	0.35	3.44
DM	4.77ns	0.76ns	2.36	36.45	3.56
LM	1.68ns	1.76ns	2.03	20.38	9.50
NH	3.09ns	0.03ns	1.55	23.25	8.21
NGP	76.55*	0.45ns	8.93	427.90	9.09
RM	2.01ns	0.85ns	1.23	17.13	15.40
RG	3.98ns	0.81ns	1.26	27.06	34.13

*, **Significativo al 0.01 y 0.05 de probabilidad; ns: no significativo. = FM: floración masculina; FF: floración femenina; AP: altura de planta; AM: altura de mazorca; DM: diámetro de mazorca; LM: longitud de mazorca; NH: número de hileras por mazorca; NGP: número de granos por hilera; RM: rendimiento de mazorca; RG: rendimiento de grano.

Cuadro 52. Cuadrados medios y niveles de significancia de características bromatológicas de maíces nativos UAAAN-UL 2015.

Variables	FV				CV (%)
	Colecta	Bloque	Error	Total	
gl	5	4	20	29	
FNDPC	261.35ns	563.20ns	291.49	3327.46	30.32
FADPC	6.71ns	0.01ns	31.50	191.10	18.94
DIVMSPC	4.07ns	0.009ns	19.11	115.96	6.642
CEMPC	53.04ns	0.13ns	249.10	1510.91	6.64
ENLPC	0.001ns	0.08ns	0.005	0.030	10.61
FNDP	25.28ns	31.07ns	19.15	253.29	7.97
FADP	2.85ns	58.25ns	1.75	81.30	4.89
DIVMSP	1.73ns	35.39**	1.06	49.38	1.52
CEMP	22.58ns	461.03**	13.86	643.27	1.52
ENLP	0.004ns	0.009**	0.02	0.01	2.08
RMS	29.59ns	1.52ns	7.72	188.14	9.55
RFV	84.42ns	22.08ns	59.40	741.22	15.08

*, **Significativo al 0.01 y 0.05 de probabilidad; ns: no significativo. = FNDPC: fibra detergente neutra planta completa; FADPC: fibra detergente acida planta completa; DIVMSPC: consumo de materia seca planta completa; CEMPC: energía metabolizable planta completa; ENLPC: energía neta de lactancia planta completa; RMS: rendimiento de materia seca; RFV: rendimiento de forraje verde.

Cuadrado 53. Cuadrados medios y niveles de significancia de caracteres morfológicos cualitativos de maíces nativos UAAAN-UL 2015.

Variables	FV				CV (%)
	Colecta	Bloque	Error	Total	
gl	5	4	20	29	
AEHT	0.85**	0.01**	0.01	4.26	3.46
ODL	0.67**	0.05ns	0.04	4.58	10.38
AIHAM	0.09**	0.01ns	0.006	0.68	5.49
AIDMS	0.09**	0.006ns	0.008	0.68	6.29
OML	0ns	0ns	2.95	0	3.44
ALMS	0.05**	0.01ns	0.01	0.68	8.68
CLHMS	0.10**	0.04ns	0.04	0.60	5.02
CVMS	0.01ns	0.01ns	0.01	0.40	9.46
CAHMS	0.002ns	0.002ns	0.002	0.08	3.32
PSM	0.35**	0.03ns	0.04	2.78	14.42
GZ	0ns	0ns	1.18	0	8.88
NMPP	0ns	0ns	1.18	0	8.88
CN	0ns	0ns	1.18	0	8.88
CARA	0.45**	0.07ns	0.007	2.46	6.42
CPHB	0.13ns	0.04ns	0.004	0.80	4.88
CABG	0.64**	0.06ns	0.05	4.56	16.55
CAEG	0.04ns	0.04ns	0.04	1.21	16.20

CAA	0.31*	0.06ns	0.08	3.60	21.06
DE	0.72**	0.12*	0.03	4.87	8.81
FE	0.34*	0.01ns	0.01	1.73	2.16
PRL	0.28*	0.02ns	0.07	3.07	18.71
NRLP	0.48**	0.01ns	0.01	2.43	3.97
RS	0.34**	0.01**	0.01	1.73	0.1
DF	0.03ns	0.01ns	0.01	0.51	9.50
CAVPM	0ns	0ns	1.18	0	8.88
PDH	0.10ns	0.06ns	0.05	1.98	16.93
TP	0.21ns	0.13ns	0.08	3.30	17.11
CG	0ns	0ns	2.95	0	3.44
CDG	0.06**	0.02ns	0.01	0.60	7.77
KA	0ns	0ns	1.18	0	8.88
FDC	0.05ns	0.06ns	0.02	0.74	11.13
CDG	0.33**	0.01ns	0.01	2.01	8.71

*, **Significativo al 0.01 y 0.05 de probabilidad; ns: no significativo. AEHT: ángulo entre hoja y tallo; ODL: orientación de la lámina; AIHAM: ángulo de inserción de hojas por arriba de la mazorca superior; AIDMS: ángulo de inserción de debajo de mazorca; OML: ondulación del margen laminar de la hoja de mazorca; ALMS : arrugas longitudinales en la hoja de mazorca superior; CLHMS: color de la lámina en hoja de la mazorca superior; CVMS: coloración de la vaina en la hoja de la mazorca superior; CAHMS: coloración de la aurícula de la hoja de la mazorca superior; PSM: pubescencia sobre el margen de la vaina hoja de la ms; GZ: grado de zig-zagueo; NMPP: número de macollos por planta; CN: coloración de nudos; CARA: coloración de antocianinas en raíces adventicias; CPHB: cubrimiento de panoja por hoja bandera; CABG: coloración de antocianinas en la base de las glumas; CAEG: coloración de las antocianinas en las glumas; CAA: coloración de antocianinas de las anteras; DE: densidad de espiga; FE: forma de espiga; PRL: posición de ramas laterales en el tercio inferior de la espiga; NRLP: número de ramas laterales primaria; RS: ramas secundarias; DF: desarrollo de filodios; CAVPM: coloración de antocianinas en la vaina (parte media de la planta); PDH: posición de las hileras; TP: tipo de grano; CG: color de grano; CDG: color dorsal de grano; KA: Color del endospermo, en granos de la mazorca superior.; FDC: forma de corona; CDG2: coloración de glumas.

Cuadro 54. Cuadrados medios y niveles de significancia de caracteres morfológicos cuantitativos de maíces nativos UAAAN-UL 2015.

Variables	FV				CV (%)
	Colecta	Bloque	Error	Total	
gl	5	4	20	29	
LGMES	19.83**	2.63ns	2.02	150.15	9.55
LGMEI	8.40 *	7.10ns	2.49	120.43	9.96
DMPME	21.67*	10.73ns	4.26	236.68	12.80
LE	60.74ns	71.40ns	41.13	1411.96	17.52
LDEPERL	25.52ns	0.88ns	9.53	321.84	12.29
LRL	17.36ns	12.10ns	7.19	279.15	12.67
ELP	13.84ns	20.20ns	9.10	332.13	48.72
LIE	0.09*	0.009ns	0.01	0.77	9.30
PLIE	0.17**	0.04ns	0.02	1.52	5.84
AMN	0.23**	0.02ns	0.02	1.84	12.66
ALHMS	0.60ns	0.14ns	0.30	9.74	11.77

*, **Significativo al 0.01 y 0.05 de probabilidad; ns: no significativo. LGMES: longitud media de entrenudos superiores cm; LGMEI: longitud media de entrenudos inferiores; DMPME: diámetro medio en la parte media del entrenudo de mazorca superior; LE: longitud de la espiga; LDEPERL: longitud del eje principal por encima de las ramas laterales más altas; LRL: longitud de ramas laterales; ELP: espiga longitud de pedúnculo; LIE: longitud incluyendo la espiga; PLIE: planta longitud incluyendo espiga ; AMN: altura de la mazorca desde la superficie del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca superior; ALHMS: ancho de lámina de la hoja de la mazorca superior.

Cuadro 55. Cuadrados medios y niveles de significancia de calidad física de maíces nativos UAAAN-UL 2015.

Variables	FV				CV (%)
	Colecta	Bloque	Error	Total	
gl	5	4	20	29	
PV	1.76ns	0.58ns	0.92	14.06	2.41
PMS	11.28ns	0.22ns	3.45	73.92	7.21
LS	0.001ns	0.03ns	0.003	0.02	5.48
AS	0.002ns	0.001ns	0.001	0.02	5.25
ES	0.004**	0.002ns	0.001	0.02	2.58

*, **Significativo al 0.01 y 0.05 de probabilidad; ns: no significativo. =PV: peso volumétrico; PMS: peso de mil semillas; LS: longitud semilla; AS: ancho de semilla; ES: espesor de semilla.

4.1 Análisis de componentes principales

Los resultados del análisis de componentes principales (ACP) de los promedios de las 42 variables medidas, indicaron que el primer componente representa el 37.79%, el segundo 21.55% y el tercero 18.42% de la variación total; los primero tres componentes representan el 77.76% de la variación en los datos. En el Cuadro 56 se presenta los valores propios, la proporción de cada uno de los valores respecto a la variación total y las proporciones acumulativas; estos valores corresponden a los datos de las 6 colectas de maíces nativos y dentro de los primeros cuatro componentes explicaron el 91.9 % de la variación total.

Cuadro 56. Valores propios y porcentajes de la variación de cada componente principal de la matriz de las 6 colectas de maíces nativos con 41 variables cuantitativas.

<i>Componente Número</i>	<i>Eigenvalor</i>	<i>Porcentaje de Varianza</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
1	15.4947	37.792	37.792
2	8.83836	21.557	59.349
3	7.55449	18.426	77.774
4	5.79907	14.144	91.918
5	3.31343	8.082	100.000
6	1.60749E-15	0.000	100.000
7	1.19083E-15	0.000	100.000
8	1.03555E-15	0.000	100.000
9	7.98291E-16	0.000	100.000
10	7.04049E-16	0.000	100.000
11	6.9444E-16	0.000	100.000
12	5.45955E-16	0.000	100.000
13	5.45773E-16	0.000	100.000
14	4.07456E-16	0.000	100.000
15	4.02522E-16	0.000	100.000
16	3.91961E-16	0.000	100.000
17	3.39979E-16	0.000	100.000
18	2.79791E-16	0.000	100.000
19	2.47381E-16	0.000	100.000
20	2.14646E-16	0.000	100.000
21	1.54004E-16	0.000	100.000
22	1.32754E-16	0.000	100.000
23	8.31714E-17	0.000	100.000

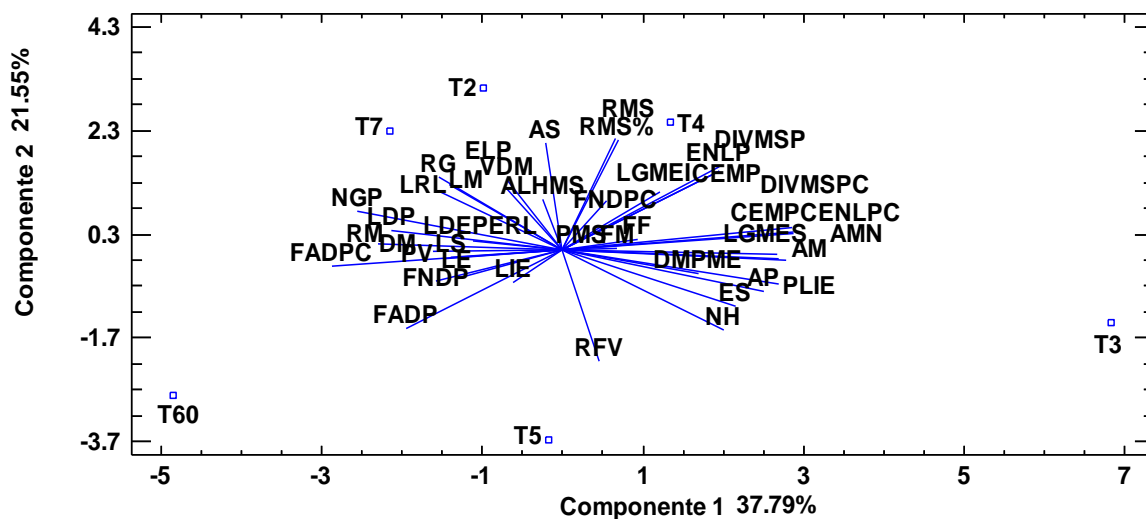


Figura 1. Bigráfico de componentes principales de 41 variables y distribución de las 6 colectas de maíces nativos.

En la Figura 1 se observa la distribución de las colectas y con lo cual podemos observar a que son materiales heterocigotos por tal motivo se aíslan y no forman grupos. Se puede determinar cuáles son las variables de mayor importancia con base en la longitud y posición de los vectores en las primeras dos dimensiones.

Destacando la importancia de caracteres bromatológicos y agronómicos los cuales define el primer componente principal, presentando los vectores con mayor longitud las variables de energía neta de lactancia planta completa (ENLPC), digestibilidad *in vitro* (DIVMSPC), contenido de energía metabolizable planta completa (CEMPC) estas tres con valores de 0.24, seguido de altura de mazorca (AM) con 0.22 y altura de planta con (AP) con 0.21. Las más importantes con valor negativo fueron fibra detergente acida planta completa (FADPC) con -

0.24, número de granos por hilera (NGP) con -0.21 y longitud de plúmula (LDP) con -0.18.

En la exposición del segundo componente se identifican variables de carácter bromatológico, con mayor longitud de los vectores se presentan; rendimiento de materia seca (RMS), porcentaje de materia seca (RMS%), con 0.31, ancho de semilla (AS) 0.30, digestibilidad *in vitro* plántula (DIVMSP) con 0.22, contenido de energía metabolizable (CEMP) con 0.22, energía neta de lactancia con 0.23, velocidad de emergencia (VDM) con 0.19. con valores negativo destacan por la longitud del vector las variables: rendimiento forraje verde (RFC) con -0.31, fibras detergente ácido de plántulas (FADP) con -0.22, número de hileras con -0.22.

Se puede observar la variación en los primeros tres componentes obtenidos como resultado de una representación buena de la diversidad, por lo que se considera que son aceptados los resultados.

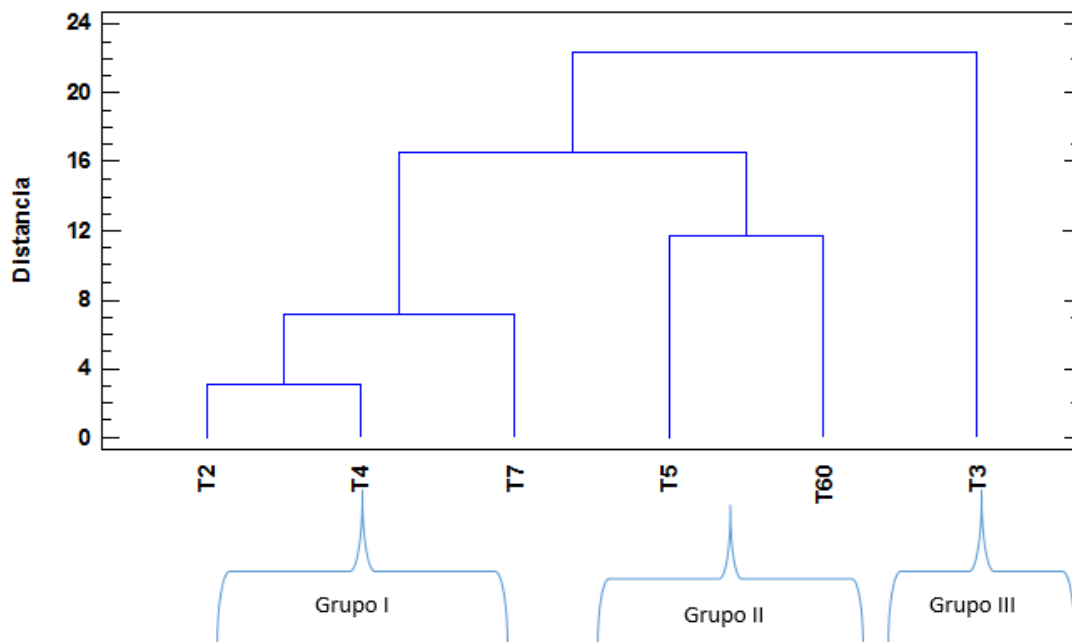


Figura 2. Dendrograma de variables cualitativas de maíces nativos

De acuerdo al primer objetivo planteado referente a la caracterización morfológica, el análisis de los datos usando conglomerados mostró una agrupación entre las 6 colectas como se puede apreciar en la Figura 2.

El grupo más grande se formó con las colectas T7, T4, T2, las cuales obtuvieron un relación en las variables observadas, la cuales fueron LGMES, LS, ELP, LM, LIE, DM, PLIE, DM, AMN, PV, RM, FADP, FADPC, DIVMSPC, DIVMSP. Dentro del grupo II se encontraron las colectas T5, T60 las cuales se agruparon de esa forma por la similitud de las variables observadas como: ENLPC, ENLP, VDM, CEMP, CEMPC, LDP. La colecta T3 fue la única que se aisló de forma única, la cual no presento similitudes con las demás colectas lo que se logró posicionar en la mayoría de las variables como la mejor colecta.

Cuadro 57. Medias de caracteres cuantitativos morfológicos UAAAN-UL 2015.

VARIABLE	PROMEDIOS						DMS
	C2	C3	C4	C5	C7	CT60	
LGMES	13.3c	18.52a	15.28b	14.52bc	14.68bc	12.94c	1.8757
LGMEI	17.02a	17.18a	14.78b	14.66b	16.92a	14.6b	2.0854
DMPME	17.24ab	17.4ab	15.46bc	18.92a	14.42c	13.36c	2.7259
LE	39.36a	32.4a	37.12a	40.5a	32.32a	37.9a	8.461
LDEPERL	24.8b	23.6b	22.8b	26.4ab	29a	24.1b	4.0732
LRL	22.56a	18b	21.8a	22.2a	22.6a	19.8ab	3.5393
ELP	7.16ab	3.8b	7.8a	7.2ab	6.8ab	4.4ab	3.981
LIE	1.318b	1.152c	1.24bc	1.534a	1.254bc	1.196bc	0.1573
PLIE	2.588bc	2.914a	2.584bc	2.75ab	2.462c	2.402c	0.2019
AMN	1.332b	1.766a	1.29b	1.214b	1.218b	1.19b	0.223
ALHMS	4.46ab	4.42ab	5.14a	4.78ab	5.12ab	4.4b	0.7332

Cuadro 58. Medias de las variables cualitativas de maíces nativos

VARIABLES	PROMEDIO						DMS
	C2	C3	C4	C5	C7	C60	
TRAT							
AEHT	2.35a	1.22c	1.87b	1.87b	1.87b	2.35a	0
ODL	1.87a	2.35a	2.35a	1.45c	2.25a	2.35a	0.2878
AIHAM	1.58a	1.51a	1.58a	1.22b	1.51a	1.58a	0.1086
AIDMS	1.51a	1.58a	1.51a	1.22b	1.58a	1.58a	0.1244
OML	1.58a	1.58a	1.58a	1.58a	1.58a	1.58a	0
ALMS	1.51a	1.51a	1.58a	1.30b	1.58a	1.51a	0.1717
CLHMS	1.22b	1.22b	1.30b	1.58a	1.22b	1.22b	0.0858
CVMS	1.22a	1.35a	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	0.1556
CAHMS	1.58a	1.58a	1.58a	1.58a	1.64a	1.58a	0.0698
PSM	1.48bc	1.22c	1.61ab	1.22c	1.22c	1.87a	0.274
GZ	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	0
NMPP	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	0
CN	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	0
CARA	1.22b	1.97a	1.22b	1.22b	1.22b	1.22b	0.1143
CPHB	1.22b	1.58a	1.22b	1.51a	1.22b	1.22b	0.0858
CABG	1.35b	1.22b	2.12a	1.22b	1.22b	1.22b	0.3047
CAEG	1.45a	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	0.2699
CAA	1.45b	1.45b	1.87a	1.22b	1.22b	1.22b	0.3911
DE	2.42a	2.42a	2.35a	2.35a	1.45b	2.35a	0.2584
FE	1.22b	1.22b	1.22b	1.22b	1.87a	1.22b	0
PRL	1.35bc	1.35bc	1.61ab	1.87a	1.61ab	1.22c	0.3715
NRLP	2.35a	2.35a	2.35a	2.35a	1.58b	2.35a	0
RS	1.87a	1.87a	1.87a	1.87a	1.87a	1.23b	0
DF	1.22b	1.43a	1.22b	1.22b	1.22b	1.22b	0.1578
CAVPM	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	0
PDH	1.35ab	1.62a	1.22b	1.57a	1.44ab	1.35ab	0.3187
TP	1.58ab	1.91a	1.94a	1.48b	1.50b	1.78ab	0.3839
CG	1.58a	1.58a	1.58a	1.58a	1.58a	1.58a	0
CDG	1.22b	1.22b	1.44a	1.44a	1.22b	1.22b	0.133
KA	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	1.22a	0
FDC	1.22b	1.44a	1.44a	1.22b	1.22b	1.37ab	0.1939
CDG2	1.22b	1.87a	1.22b	1.22b	1.35b	1.22b	0.1556

Cuadro 59. Medias de las variables cuantitativas de maíces nativos

VARIABLES	PROMEDIOS						DMS
	C2	C3	C4	C5	C60	C7	
TRAT							
LM	16.25a	14.52a	14.58a	13.68a	15.615a	15.38a	3.6681
DM	43.455ab	42.435ab	40.835ab	43.19ab	43.83ab	45.5a	3.9543
NH	13.665b	17a	14.67ab	16.335ab	14.665ab	14.665ab	3.2023
NGP	37.5ab	24.17d	32.5bc	27.335cd	40.5a	35.165ab	7.6843
PV	41a	38.67a	39.335a	41a	39.835a	39.5a	2.4776
PMS	27.005a	28.005a	21.815b	24.19ab	26.065ab	27.63a	4.7805
LS	1.085a	1.09a	1.075a	1.055a	1.135a	1.1a	0.1538
AS	0.81a	0.77a	0.79a	0.74a	0.75a	0.835a	0.1056
ES	0.44bc	0.56a	0.435c	0.47b	0.465bc	0.455bc	0.0313
FM	90e	105b	94d	102c	91f	116a	0
FF	96e	113b	97d	104c	94f	122a	3.88E-07
RM	7.995a	6.33a	6.53a	6.395a	8.8a	7.26a	2.8586
RG	4.16ab	1.995b	2.63b	2.26b	3.03ab	5.73a	2.8968
RFV	45.53a	54.06a	46.595a	61.73a	53.265a	45.33a	19.813
RMS	32.17a	29.75a	32.61a	22.91a	26.05a	31.15a	7.146
AP	2.565b	2.815a	2.58bc	2.75bc	2.41c	2.43bc	0.1402
AM	1.33b	1.705a	1.295bc	1.25bc	1.21c	1.23bc	0.1184
FADP	26.16a	26.245a	25.61a	27.985a	28.625a	27.575a	3.4023
FADPC	29.55a	26.94a	28.84a	29.47a	32.49a	30.475a	14.428
FNDP	50.095a	50.695a	56.115a	57.815a	56.45a	58.075a	11.25
FNDPC	56.24a	51.78a	59.91a	64.24a	36.49a	69.12a	43.888
DIVMSPC	65.875a	67.905a	66.425a	65.935a	63.58a	65.15a	11.238
DIVMSP	68.515a	68.445a	68.94a	67.095a	66.59a	67.41a	2.6526
CEMPC	237.81a	245.15a	239.81a	238.04a	229.55a	235.21a	40.572
CEMP	247.345a	247.1a	248.885a	242.21a	240.41a	243.36a	9.5711
ENLPC	0.675a	0.705a	0.68a	0.67a	0.635a	0.66a	0.183
ENLP	0.715a	0.715a	0.72a	0.69a	0.685a	0.7a	0.0377
VDM	3.5a	2.5b	3ab	3ab	2.5b	3ab	0.9956
PV	41a	38.67a	39.335a	41a	39.835a	39.5a	2.4776
PMS	27.005a	28.005a	21.815a	24.19a	26.065a	27.63a	4.7805
LDP	12.44a	12.34a	12.64a	12.32a	12.16a	12.8a	1.1721

La colecta T3 fue el que presento mayor días a floración femenina FM o el más tardío con 105 días y para el tratamiento con menor días o más precoz en comparación de los demás tratamientos fue el T2 con 90 días de floración femenina, comportándose todos de una forma diferente refiriéndose a que todos los materiales presentan diferencia significativa.

La colecta T3 fue el que presento mayor días a floración femenina FM o el más tardío con 113 días y para el tratamiento con menor días o más precoz en

comparación de los demás tratamientos fue el T6 con 96 días de floración femenina, comportándose todos de una forma diferente refiriéndose a que todos los materiales presenta diferencia significativa.

Dentro de las colectas utilizadas, el de mayor altura de planta fue T3 con 2.81 m y T5 con 2.71, los cuales son estadísticamente iguales metros colocándose por encima de los demás tratamiento, el de menor altura fue T60 y T7 que se comportaron de una forma similar y como se puede observar no presentan diferencia significativa entre estos.

En cuanto a las colectas para altura de mazorca el tratamiento con mayor altura fue la colecta T3 con una altura de 1.7 m, sobre saliendo de los demás materiales, y el tratamiento con menor altura de mazorca fue T60 con 1.2 m seguido de T7, T5, T4, T3 los cuales no presentan estadísticamente diferencia.

La colecta con mayor grosor fue el T7 con 45.5 mm de diámetro con el cual sobresale de las demás tratamientos, seguido de T60, T5 Y T2 los cuales son estadísticamente iguales, el tratamiento de menor diámetro fue el T4 con 40.8 mm y el cual es estadísticamente diferente a los demás.

En general las colectas tuvieron un promedio de 15.17 cm. En cuanto a la longitud de mazorca, la que resulto con mayor tamaño es el T2 con una longitud de 16.25 cm y con la de menor tamaño fue T5 con 13.68 cm. Todos los tratamiento presentan un similar comportamiento respecto a la media por ello no presenta diferencias significativas.

La colecta que resulto con la mayor cantidad de número de hilera de grano fue el T3 con una cantidad de 18 hileras resultando este diferente a los demás materiales y con menor número de hileras se encuentra el T2 con 12 hileras siendo este diferente a los demás. Lo demás tratamiento presentan un promedio de 14 hileras lo cual los hace estadísticamente iguales.

La colecta con mayor número de granos por hilera fue T60 con 40 granos por hilera posicionado por encima de los demás tratamiento siendo significativamente diferente, el T3 fue el que presenta menor número de grano por hilera con 24 granos, siendo estadísticamente diferente. Para los demás tratamientos T2, T4, T5, Y T7 no hay una diferencia estadística notable todos son similares y por ello se agrupan de manera igual.

En cuanto a rendimiento de mazorca, la mayor producción fue por la colecta T60 con $8.8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. En contraste la colecta de menor rendimiento fue T3 con 6.3 ton/ha , seguidas por las colectas T4, T5 Y T7 estas últimas no presentan diferencia estadística. Las colectas en promedio produjeron $7.2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Respecto a rendimiento de grano las colectas obtuvieron un promedio de 3.2 ton/ha . Con la mayor producción obtenida fue el T7 con $5.7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ colocándose estadísticamente diferente a los demás colectas y con la menor producción de grano fue el T3 con $1.9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ con lo que consigue colocarse por debajo de todas las colectas y ser estadísticamente diferente a ellas.

En cuanto al contenido de fibras detergente acida para las 6 colectas obtuvieron un promedio de 29.66 por ciento, con lo cual se logra apreciar en la

FiguraA 13 como la colecta T60 es la que se coloca por encima de las demás con un 32.49 por ciento y la de menor porcentaje se posiciono la colecta T3 con un 26.94 por ciento, para lo cual respecto al promedio no presentan diferencias estadísticamente significativas.

Para los resultados obtenidos de las 6 colectas se obtuvieron valores aceptables según, Ramírez *et al.* (1999). La concentración de FDA del maíz oscila entre el 18 al 26%. Los silajes de maíz con valores bajos de FDN son los ideales ya que contienen altos niveles de energía.

Dentro de las colectas para la variable de fibras detergente neutra se obtuvieron promedios de 56.29 por ciento, colocándose las colectas dentro de un mismo grupo al no tener diferencias significativas como se muestran en la FiguraA 14. Según Ramírez *et al* (1999) La FDN del maíz oscila entre el 36 y el 50%, debiendo procurarse lograr concentraciones bajas de este componente para obtener calidad. Por lo que podemos observar que las colectas tiene valores óptimos como se cita. Colocando como la mejor colecta la T60 debido a que puede ser una población mejorada. Bajos niveles de FDN es deseable para los silajes de maíz, ya que maximizan el consumo de materia seca.

La media general para digestibilidad *in vitro* de la materia seca en maíces nativos 65.8 por cierto , colocando a la colecta T3 con el mejor porcentaje con 67.9 por cierto y al de menos porcentaje fue el 63.5 por cierto, de tal manera se comportan estadísticamente iguales, los cuales no presenta diferencias significativas según (Di Marco, 2011) considera que un forraje tiene alta calidad cuando tiene aproximadamente 70% de digestibilidad *in vitro* de la materia seca

(DIVMS), a lo cual la colectas no se encuentran tan desfasadas de ese valor y se pueden tomar como valores aceptables para tomar la mejor e incluir a un programa de mejoramiento. Si los valores son inferiores al 55%, el forraje se considera de muy baja calidad.

La colecta T3 fue la que presentó mayor valor de energía neta de lactancia con 0.70 Mcal/kg y la de menor valor fue la colecta T60 con 0.63 Mcal/kg, siendo así como no presenten diferencias estadísticamente significativas todas son iguales y se agrupan de forma igual para las 6 colectas. Según Rodríguez 2010 menciona que para que un forraje sea de calidad debe tener una energía neta de lactancia 1.60 Mcal/Kg.

En cuanto a rendimiento de forraje verde la mayor producción fue con el tratamiento T5 con $61.7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, estadísticamente igual al T3 con $54 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ y el T60 con $53.2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. En contraste el tratamiento con menor producción fue el T4 $45.3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ lo que hace estadísticamente igual al tratamiento T2 y T7.

Los tratamientos obtuvieron un promedio de $50.66 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, en contraste se comportaron de manera aceptable como lo menciona Jurado *et al.*, 2014 bajo condiciones de riego se obtiene en el país valores de 46.3 a $46.1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ en el país, y los materiales se mantuvieron por encima de lo esperado.

El tratamiento que presentó la mayor producción de materia seca fue T4 con $32.6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ y T2 con $32.1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ los cuales fueron los materiales con mejor rendimiento y que estadísticamente son iguales. El tratamiento con menor

producción fue el T5 con 22.9 ton/ha siendo este último significativamente diferente a los demás tratamientos.

En cuanto el ángulo entre la hoja y el tallo las dos colectas que se lograron separar de y posicionándose por encima de las demás fueron: T2 con 2.3 de calificación y T60 con 2.3 lo que nos demuestra que estas dos colectas se comportaron de manera igual a lo cual no presentan diferencias significativa entre ellas, seguido después por las colectas T4, T5, T7 con un valor de 1.8 lo cual se agrupan en un mismo grupo estas últimas tres y quedándose por último y siendo totalmente distinto a las demás colectas fue la colecta T3 con un valor de 1.2, de acuerdo a la escala que se manejó, la colecta T3 es la mejor con unas hojas rectas.

En cuanto a la orientación de la lámina, la mejor colecta fue T5 con un valor de uno que dentro de la escala se coloca como una forma rectilínea lo cual es un poco más erecta que las demás, seguida de la colecta T2 a la cual se le toma un valor similar al de la colecta T5 pero ligeramente más curvada y el para los demás colectas que se sitúan con un valor de tres que son T3, T4, T7 y T60 cuales presenta una forma ligeramente curva lo cual las hace estadísticamente diferente a los demás colectas.

En las colectas respecto al ángulo de inserción las colectas T2, T3, T4, T7, T60 obtuvieron un valor de uno punto cinco lo cual los deja fuera de la escala de 0-30 lo cual es erecta y se colocan en la 3-60 semi erecta que fue la que presento la mayoría de las colectas por ello no presenta diferencias estadísticamente significativas. En contraste fue la colecta T5 la cual fue diferente a los demás

colectas colocándose como la forma recta y siendo la única colecta y lo que la hace diferente a las demás.

En cuanto ángulo de inserción debajo de la mazorca superior las colectas tuvieron un comportamiento similar, lo cual las posiciono dentro de un mismo grupo como se puede apreciar en la FiguraA 20 ya que no presentan diferencias significativas todas se encuentran dentro de la escala 0-30°.

Para la ondulación del margen laminar de la hojas superior las colectas presentaron un similiar comportamiento de tal forma que estadísticamente no presentaron diferencias significativas lo que se observa en la FiguraA 24. que todas las colectas se agrupan de la misma forma con valores iguales ya que no presenta ondulaciones.

En cuanto arrugas longitudinales en la hoja superior de las colectas todas presentaron ausencia de arrugas en las hojas por lo cual no presenta diferencias significativas.

Las colectas presentaron un mismo color para todas en la lámina superior de la mazorca con un color verde limón, el cual fue el que predomino en todas las colectas por lo que no se presentó una diferencia significativa.

Para la coloración de la vaina en la hoja las colectas no presentaron diferencias significativas todas se agrupan de una sola forma y todas presenta un color verde limón en la vaina.

Para la coloración de aurícula de la hoja las colectas presentaron la misma coloración verde pálido como se puede apreciar en la FiguraA 28 las colectas no presentan diferencia significativas.

Las colectas obtuvieron un similar comportamiento para pubescencia sobre el margen de la vaina en la hoja de la mazorca superior con ausencia o muy escasa presencia lo cual cómo se puede apreciar en la FiguraA 29 no presenta diferencias significativas entre las colectas.

Dentro de las colectas de maíces nativos en ninguna de las colectas se presentó los macollos por planta, como se puede apreciar en la FiguraA 30 todas las colectas son iguales para esta variable ya que no presentan diferencias estadísticas.

Para la coloración de nudos las colectas no presentaron diferencias significativas, todas se comportaron de forma igual y presentaron ausente o muy tenue la coloración de los nudos, por lo que no presentaron diferencias estadísticas.

Dentro de las colectas la T3 fue la que presentó coloración tenue de antocianinas en las raíces adventicias, siendo esta la única que presentó ya que las demás coletas tuvieron el mismo comportamiento en el cual es ausente la presencia de coloración de antocianinas en las raíces lo cual las hace estadísticamente iguales no presentando diferencias significativas.

Para el cubrimiento de panoja por hoja bandera las colectas presentaron ausencia de esta, lo que se puede observar en la FiguraA 33 que no presentan diferencias significativas.

Dentro de las colectas ninguna presento coloración de antocianinas en la glumas, excepto para la colecta T4 la cual presento tenue la coloración.

Para la coloración de antocianinas en las glumas las colectas presentaron ausencia en su mayoría y fue como algunas plantas presentaron muy tenue lo cual no presentaron diferencias significativas.

Dentro de las colectas la coloración de antocianinas fue muy débil colocando a todas las colectas en un mismo grupo debido a que no presentan diferencias significativas.

Para densidad de espiga las colectas presentaron laxo ya que la mayoría no logro tener una densidad pronunciada lo que coloco en el mismo grupo a todas las colectas debido a que no presentaron diferencias significativas como se puede observar en la FiguraA 37.

En su mayoría las colectas presentaron un forma de espiga muy compacta, exención de la colecta T7 la cual presento la forma compacta de la espiga siendo esta la colecta que más rápido dificulto las polinizaciones debido a las forma de espiga que presento, como se puede observar en la FiguraA 38 no presentan diferencias significativas.

Dentro de las colectas la posición de las ramas laterales las colectas T4, T5, T7 presentaron ligeramente curvadas, mientras que el T2, T3, T60

presentaron la posición de las ramas rectilíneas, lo cual cómo se puede apreciar en la FiguraA 39 se aislaron como se menciona.

Para el número de ramas laterales en la espiga, la colecta T7 fue la que presento ausente o pocas ramas laterales, en contraste las colectas T2, T3, T4, T5 , T60 presentaron intermedio que son de siete a diez ramas lateral, lo cual no presentaron diferencias significativas como se logra apreciar en la FiguraA 40.

Dentro de las colectas para ramas secundarias en la espiga las colectas las colectas presentaron ocasionalmente ramas secundarias a diferencia de la colecta T60 presento ausencia de ramas secundarias. Lo cual no presentan diferencias significativas.

Dentro de las colectas ninguna presento desarrollo de filodios, como se puede observar en las FiguraA 42 la cual no presenta diferencias significativas.

Para coloración de antocianinas en la vaina las colectas no presentaron diferencias significativas como se muestra en la FiguraA 43.

Para disposición de las hileras en la mazorca las colectas no presentaron diferencias significativas como se puede observar en la FiguraA 44, todos los tratamientos presentan una disposición recta en las hileras.

Dentro de las colectas la T3 y T4 presentaron un tipo de grano dentando en contraste la colectas T2, T5, T7, T60 presentaron el tipo de grano harinoso como se puede apreciar en la FiguraA 45, lo cual nos indica que no presentaron diferencias significativas.

Las colectas presentaron color blanco en el grano, como lo que nos demuestra que no presentan diferencias estadísticamente significativas.

Para color dorsal de grano todas las colectas presentaron un color blanco como se puede observar en la FiguraA 46 lo cual no presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Para color de endospermo las colectas presentaron un solo color el cual fue blanco, como se puede observar en la FiguraA 48 que no se presenta diferencias mínimas significativas.

Todas las colectas presentaron la forma hendida en la corona de los granos, para lo cual no presentaron diferencias estadísticas.

El peso volumétrico de un lote de semillas está en función de la masa de cada semilla individual y su volumen, para las colectas se observó un comportamiento similar entre ellas con un promedio de 39.88 hl, la de mayor peso volumétrico fue T2, T5 con 41 hl y la más baja fue la colecta T3 con 38.67 hl a lo cual no presentan diferencias estadísticamente significativas. Mendoza *et al.* (2004) mencionan que por otra parte, el peso volumétrico y el peso de mil semillas no influyen tan drásticamente para obtener una semilla de alta calidad.

La FiguraA 62 muestra el comportamiento de las colectas para pesos de mil semillas dentro de las cuales la que obtuvo el mayor peso fue la colecta T3 con 28 g y la de menor peso fue la colecta T5 con 21.8 g, estas dos últimas diferentes presentado estadísticamente diferencias. Para las demás colectas

presentaron un promedio de 25.6 g lo cual no presenta diferencia significativas entre ellas.

En cuanto a longitud de semilla las colectas presentaron un promedio de 1.09 cm, la de mayor longitud fue la colecta T60 con 1.13 cm y la de menor longitud fue T5 con 1.05 cm lo que muestra la FiguraA 64 es que no presenta diferencias estadísticamente significativas para longitud de semillas.

La colecta que resulto con mayor ancho de semilla fue la T7 0.8 cm colocándose por encima de las demás colectas, con 0.7 cm la colecta T5 fue la de menor ancho de semilla, como se puede apreciar en la FiguraA 65 las colectas no presenta diferencias significativas.

En promedio las colectas mostraron un promedio 0.46 cm de espesor de semilla, en tanto la mejor colecta respecto a espesor fue T3 con 0.56 cm seguido de la colecta T5, T60 y con el menor espesor se quedó la colecta T4 con 0.43 absolutamente distinta a las demás, lo que se puede concluir que las colectas presenta diferencias significativas para espesor de semilla.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados se puede concluir: que las colectas fueron estadísticamente diferentes.

1. La colecta T60 fue el mejor para rendimiento de mazorca.
2. La colecta T7 fue el mejor en cuanto a rendimiento de grano.
3. La colecta T3 fue la que presentó mayor valor de energía neta de lactancia con 0.70 Mcal/kg.
4. En cuanto a rendimiento de forraje verde la mayor producción fue con el tratamiento T5 con 61.7 t•ha⁻¹.
5. El tratamiento que presentó la mayor producción de materia seca fue la colecta T4 con 32.6 t•ha⁻¹.
6. La colecta T3 con el mejor porcentaje de 67.9 por ciento para digestibilidad *in vitro* de la materia seca.
7. La colecta con mayor grosor fue el T7 con 45.5 mm de diámetro.
8. En cuanto a la longitud de mazorca, la que resultó con mayor tamaño es el T2 con una longitud de 16.25 cm.
9. las FDN Y FDA para plántulas no presentaron diferencias.
10. las colectas se agruparon en 3 diferentes grupos de acuerdo a la similitudes entre las variables.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Barrera-Bassols, N., Astier, M., Orozco, Q., & Boege, E. (2009). Saberes locales y defensa de la agrobiodiversidad: maíces nativos vs. Maíces transgénicos en México. *Papeles*, 107, 77-91.
- Figuroa Cárdenas, J. D. D., Narváez González, D. E., Mauricio Sánchez, A., Taba, S., Gaytán Martínez, M., Medina, V. & Aragón Cuevas, F. (2013). Propiedades físicas del grano y calidad de los grupos raciales de maíces nativos (criollos) de México. *Revista fitotecnia mexicana*, 36, 305-314.
- Zambrano, Z., & Ely, E. (2013). Valoración del mejoramiento genético participativo in situ en poblaciones de maíz (*Zea mays* L.) criollo en el sureste del Estado de México.
- Banda, A. E., Gil, A. P., Arías, E. G., Orona, E. F. N., Enríquez, E. A., Villa, G. A.,... & Herrera, S. A. R. (2008). Calidad nixtamalera y tortillera en maíces criollos de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*.
- Salazar, J. A. E., & Boschini-Figueroa, C. (2002). Producción de forraje con maíz criollo y maíz híbrido. *Agronomía mesoamericana*, 13(1), 13-17.
- Parra, A. (1996). Evaluación de cultivares criollos e híbridos de maíz (*Zea mays* L.) para uso forrajero bajo condiciones de bosque seco tropical. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 13(3).
- Acosta, R. (2009). El cultivo del maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba. *Cultivos tropicales*, 30(2), 00-00.

- Sánchez-Hernández, E., de la Cruz-Lázaro, E., & Sánchez-Hernández, R. (2014). Productividad y caracterización varietal de maíces nativos (*Zea mays* L.) colectados en Tabasco, México. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 1(1), 7-15.
- Cabrera, B. E. H., Macías-López, A., Ruiz, R. D., Ramírez, M. V., & Alvarado, A. D. (2002). Uso de semilla criolla y caracteres de mazorca para la selección de semilla de maíz en México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 25(1), 17-23.
- Pérez, L. A. B., Solorza-Feria, J., Velázquez-del Valle, M., Montiel, N. G., Méndez-Montelavo, G., & Paredes-López, O. (2005). Composición química y caracterización calorimétrica de híbridos y variedades de maíz cultivadas en México. *Agrociencia*, 39(3), 267-274.
- Amador, A. L., & Boschini, C. (2000). Fenología productiva y nutricional de maíz para la producción de forraje. *Agronomía Mesoamericana*, 11(1), 171-177.
- Rivas, M., Martínez, B., Hofmann, F., Schoel, B., Mezzalama, M., & Costich, D. E. (2013). Monitoreo de la presencia no intencional de transgenes en parcelas de regeneración de maíces criollos.
- Larramendi, L. R., Hernández, F. G., Cruz, J. O., González, J. R. M., & Pérez, R. O. (2016). Crecimiento e índice de cosecha de variedades locales de maíz (*Zea mays* L.) en comunidades de la región frailesca de Chiapas, MÉXICO. *Cultivos Tropicales*, 37(3), 137-145.
- Hellin, J., & Keleman, A. (2013). Las variedades criollas del maíz, los mercados especializados y las estrategias de vida de los productores.

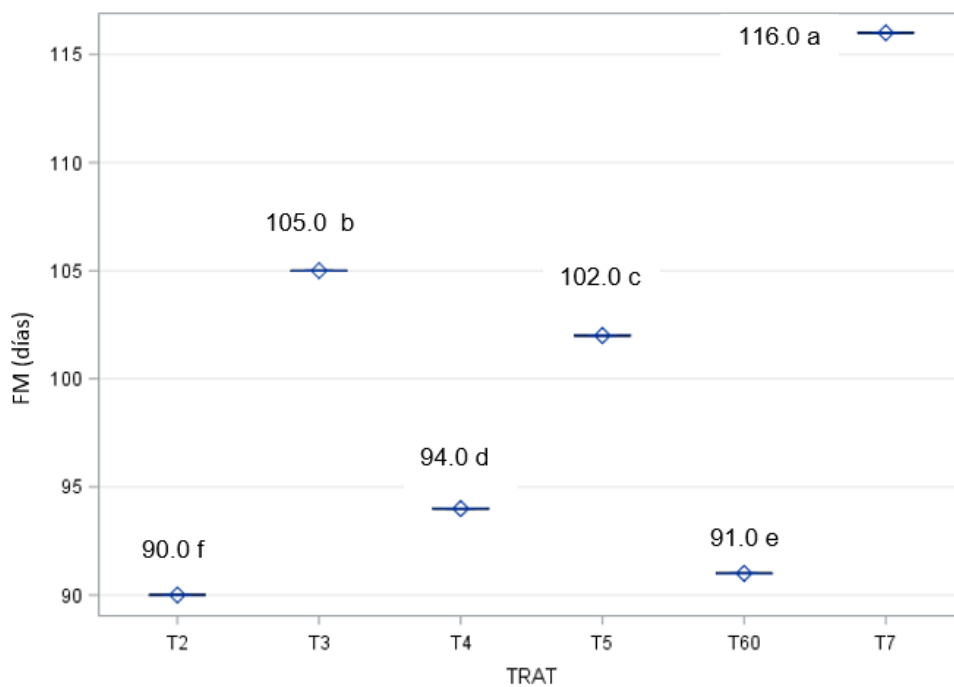
- Martiñón, A., Piña, J., Castro, C., Leana, J., & Romero, M. (2013). Evaluación de tres variedades de maíz (QPM, costeño mejorado y criollo) mediante sistema de riego rodado en la universidad tecnológica de azúcar de Matamoros. *de Cuerpos Académicos*, 57.
- Gutiérrez, J. I., & Gutiérrez, F. I. (2015). Rentabilidad de los cultivos de amaranto y maíz para grano en la zona central de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 27(2), 143-151.
- Meléndez, R. T., Morales, M. E. S., Cervantes, J. L. O., & Chávez, A. C. (2014). Propiedades dieléctricas de maíz mexicano. *Ingenierías*, 17(64), 13.
- Cabrera, B. E. H., Macías-López, A., Ruiz, R. D., Ramírez, M. V., & Alvarado, A. D. (2002). Uso de semilla riolla y caracteres de mazorca para la selección de semilla de maíz en México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 25(1), 17-23.
- Vargas, C. (2008). Comparación productiva de forraje verde hidropónico de maíz, arroz y sorgo negro forrajero. *Agronomía mesoamericana*, 19(2), 233-240.
- Ramos, A. P., Hernández, G. N., & Castañeda, F. G. (2012). Importancia de la planta y el elote en poblaciones de maíz para el mejoramiento genético de la calidad forrajera. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 41(1).
- Salazar, J. A. E., & Boschini-Figueroa, C. (2002). Producción de forraje con maíz criollo y maíz híbrido. *Agronomía mesoamericana*, 13(1), 13-17.
- Jurado Guerra, P., Lara Macías, C. R., & Saucedo Terán, R. A. (2014). Paquete tecnológico para la producción de maíz forrajero en Chihuahua.

Ramírez, E., Catani, P., & Ruíz, S. (1999). La importancia de la calidad del forraje y el silaje. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 2, 23-28.

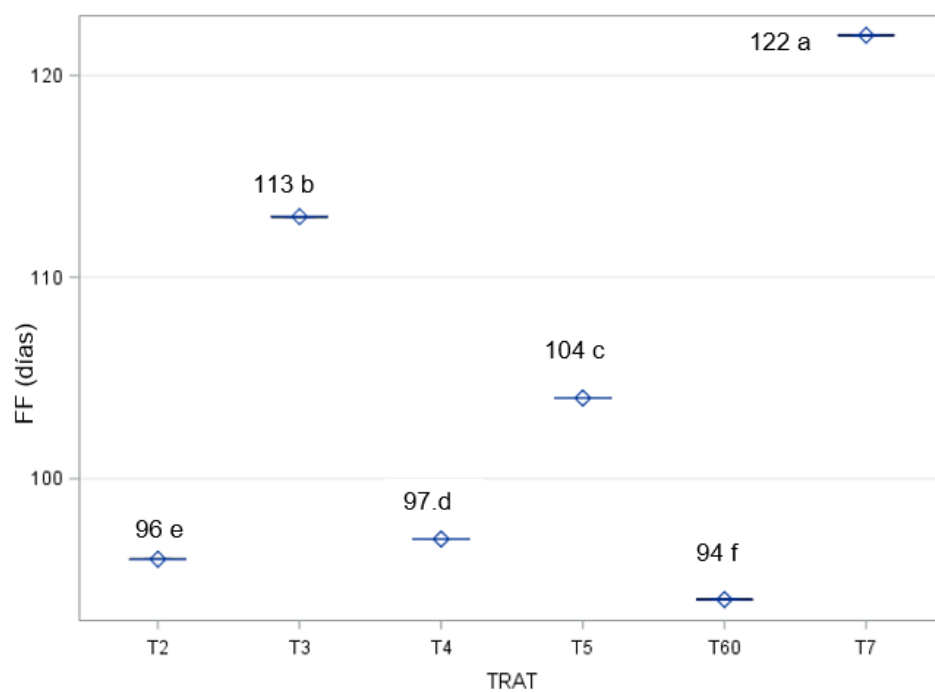
Di Marco, O. (2011). Estimación de calidad de los forrajes. *Producir XXI, Bs. As*, 20(240), 24-30.

Mendoza Elos, M., Latournerie, L., Moreno, E., Castañón, G., Cruz Carrillo, J., De León, C., & Guadalupe García, J. (2004). Cambios en la calidad de la semilla de maíz durante su desarrollo y maduración. *Agronomía Mesoamericana (PCCMCA)*. 15(2), 155-160.

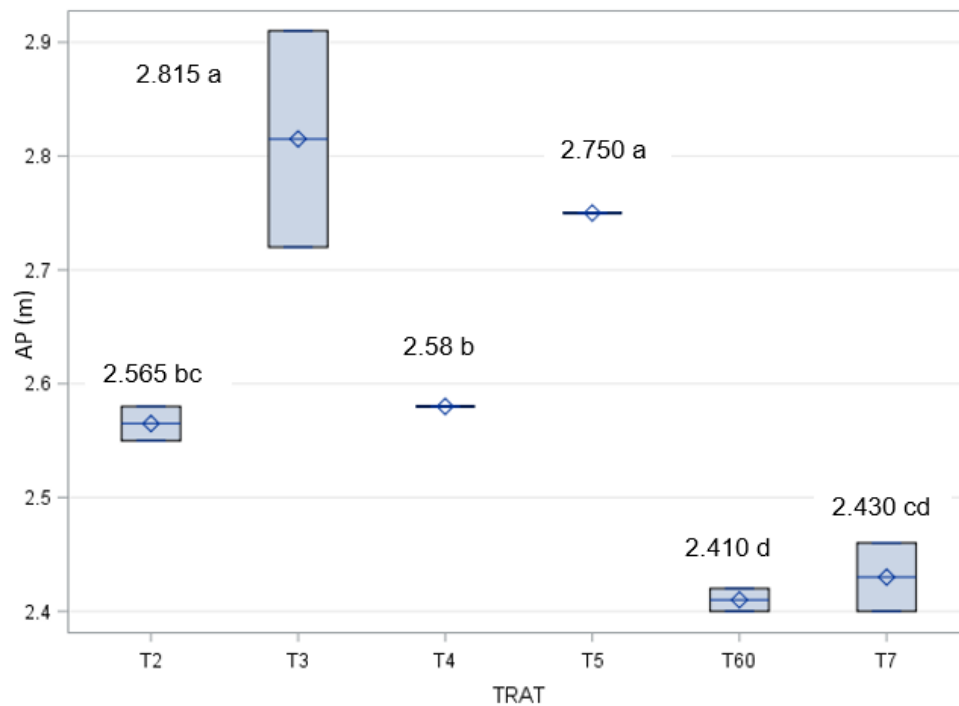
VII. ANEXOS



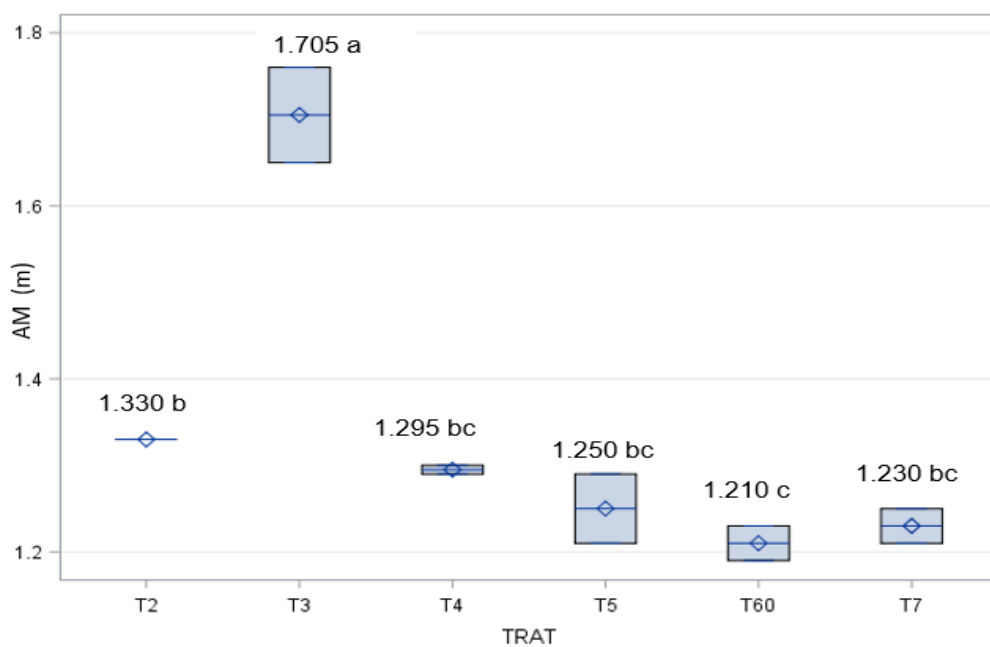
FiguraA 3. Días a floración masculina de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.



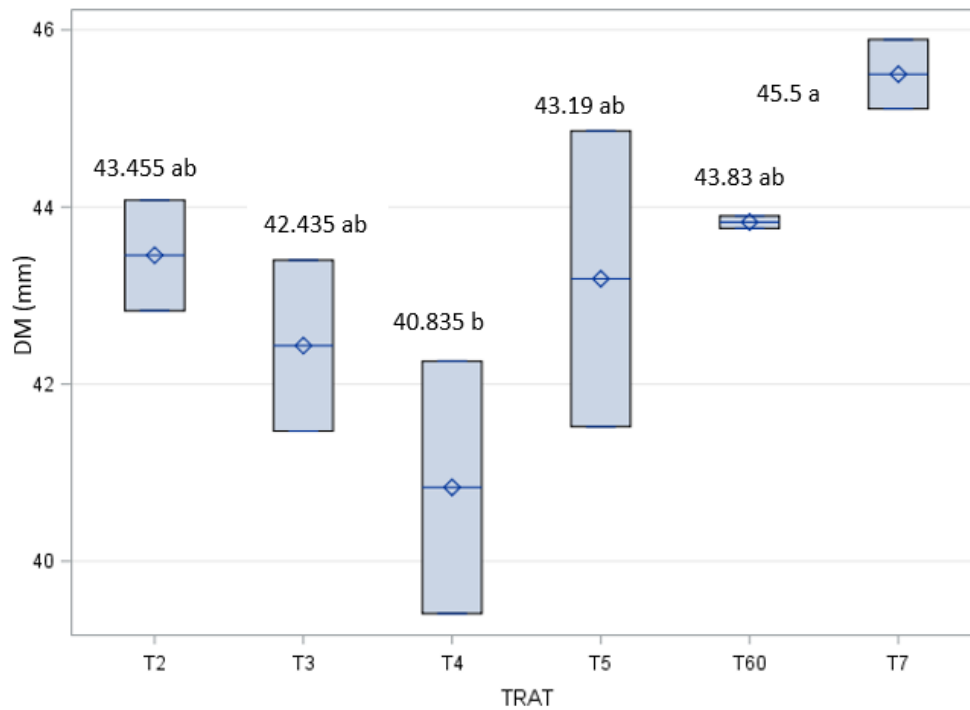
FiguraA 4. Días a floración femenina de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.



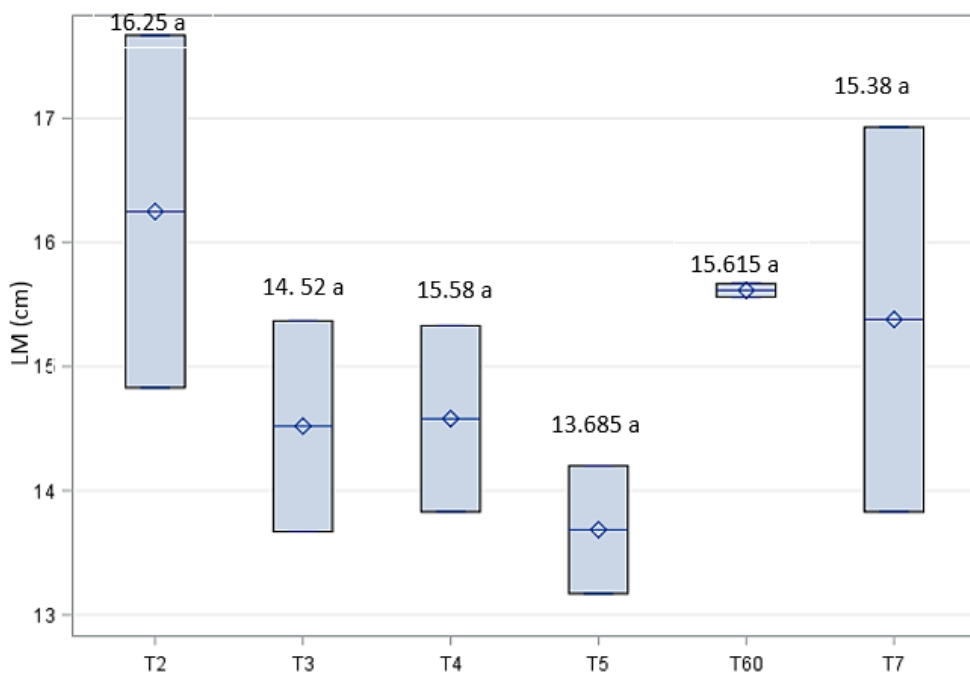
FiguraA 5. Alturas de planta de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.



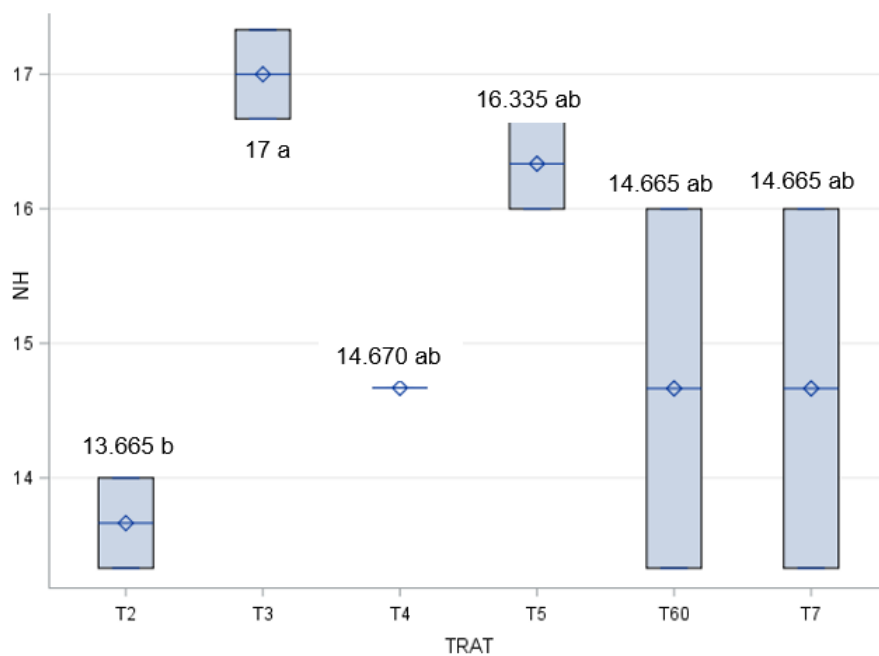
FiguraA 6. Altura de mazorca de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.



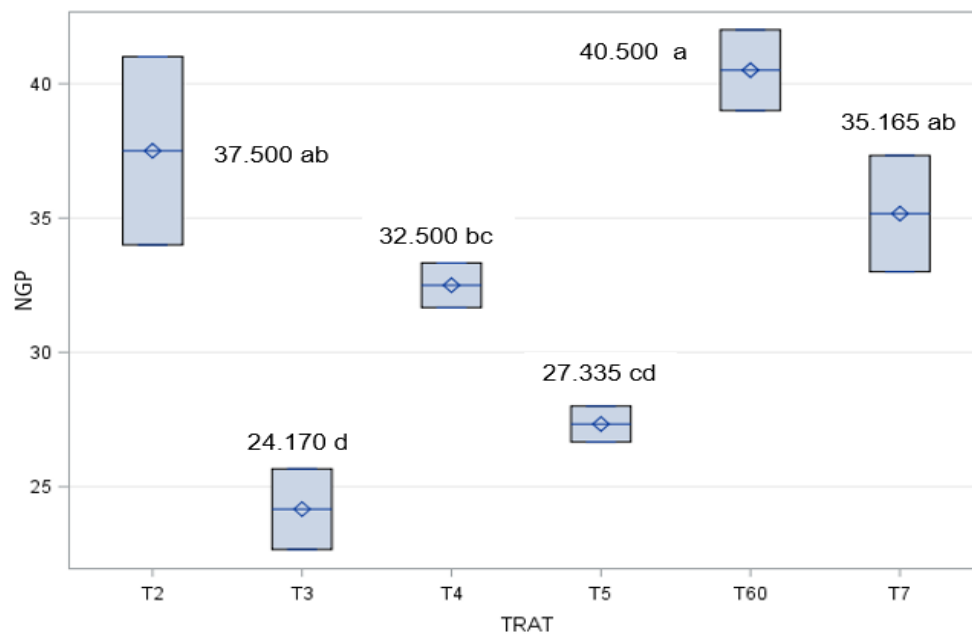
FiguraA 7. Diámetros de mazorca de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.



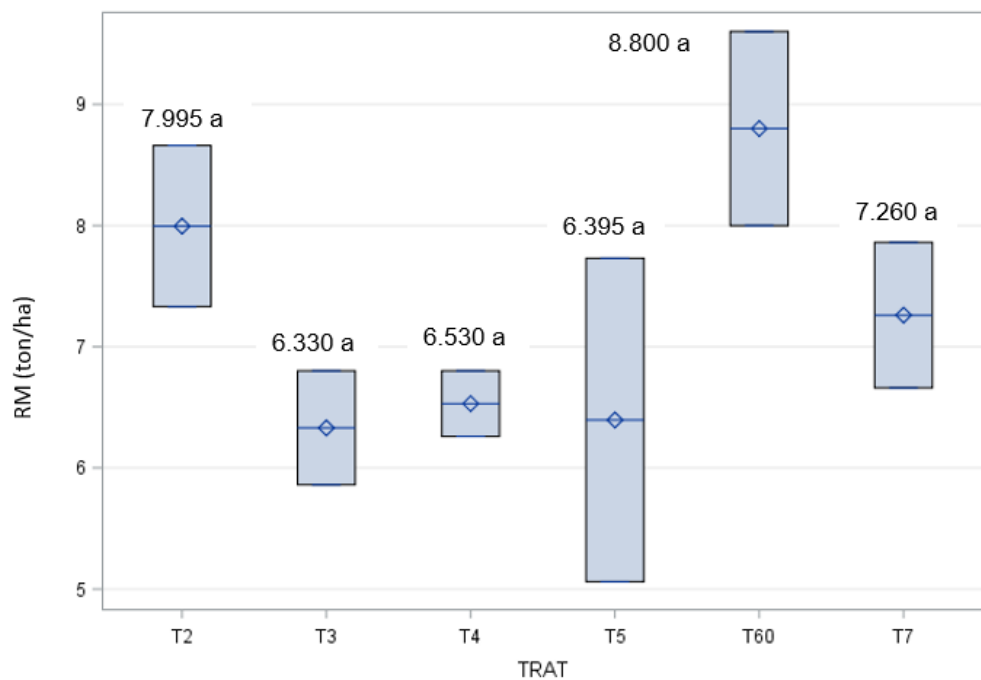
FiguraA 8. Longitudes de mazorca de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.



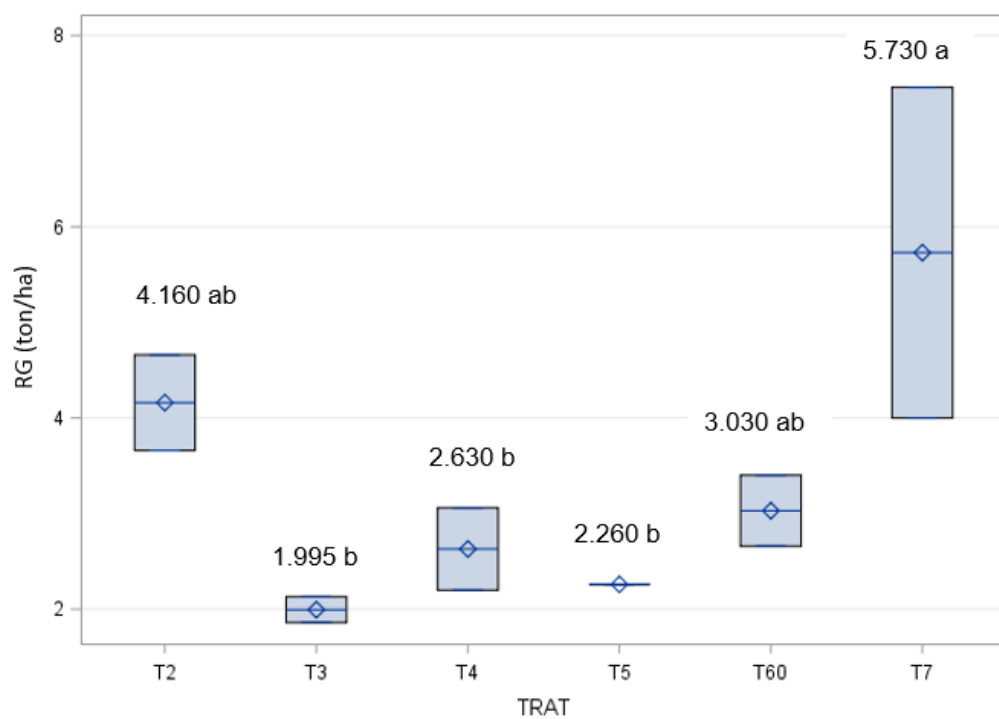
FiguraA 9. Números de hileras de granos en la mazorca en nativos de maíz UAAAN-UL 2015.



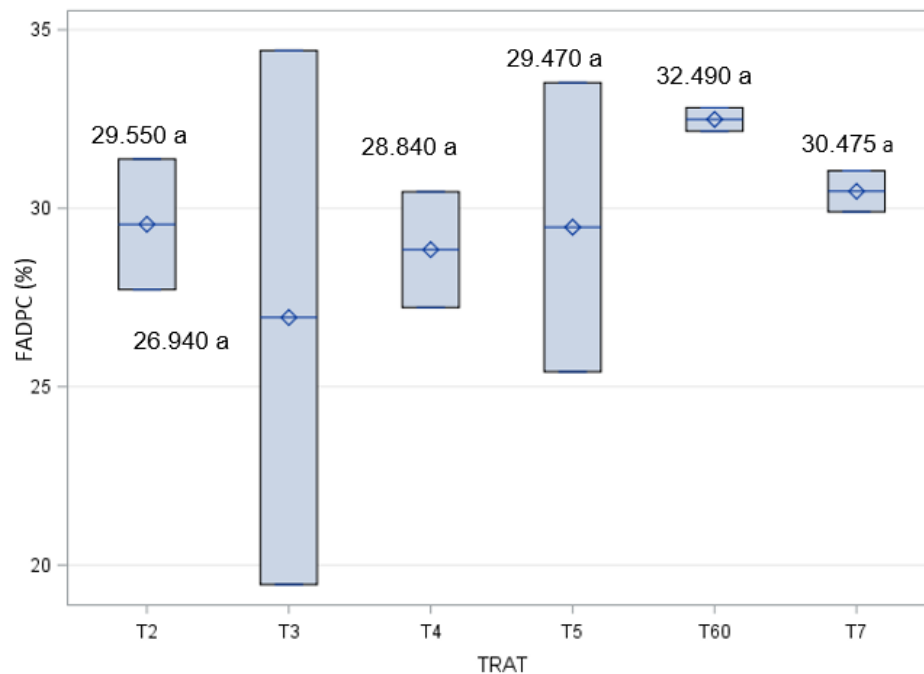
FiguraA 10. Números de granos por hilera en nativos de maíz UAAAN-UL 2015.



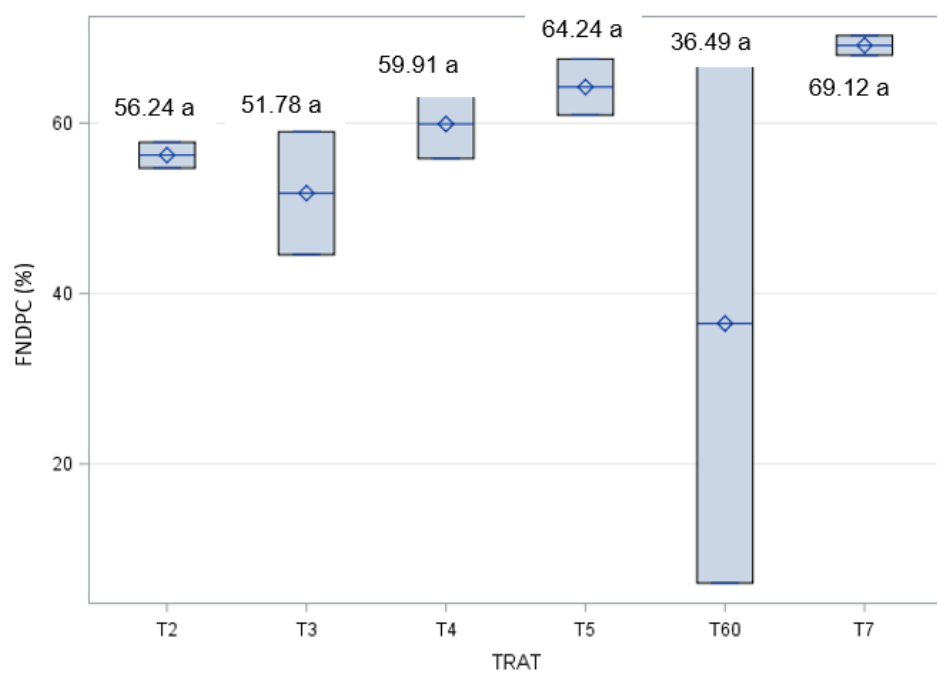
FiguraA 11. Rendimientos de mazorca de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.



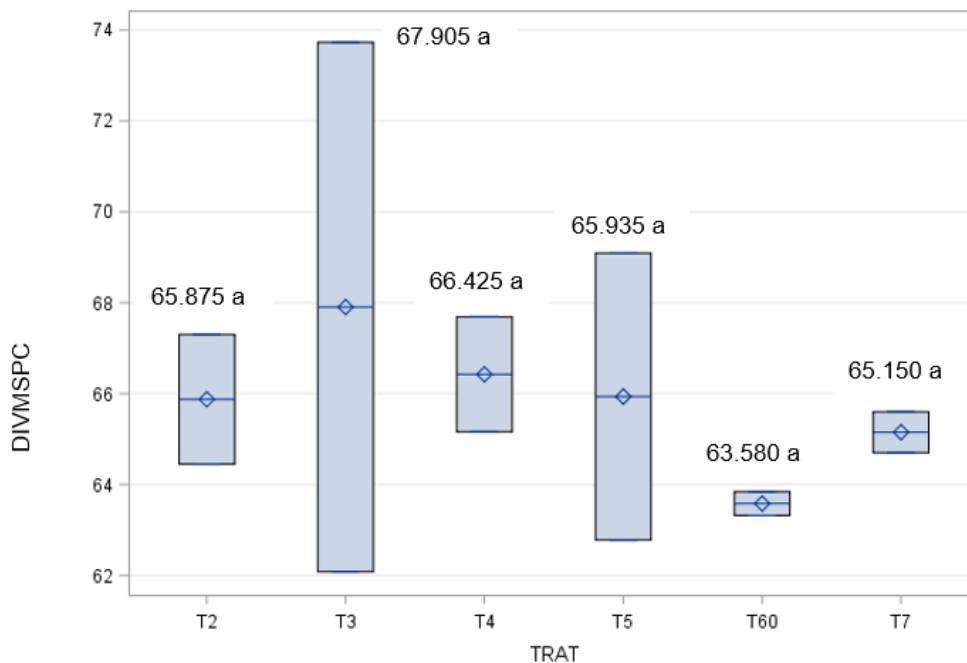
FiguraA 12. Rendimientos de grano en nativos UAAAN-UL 2015.



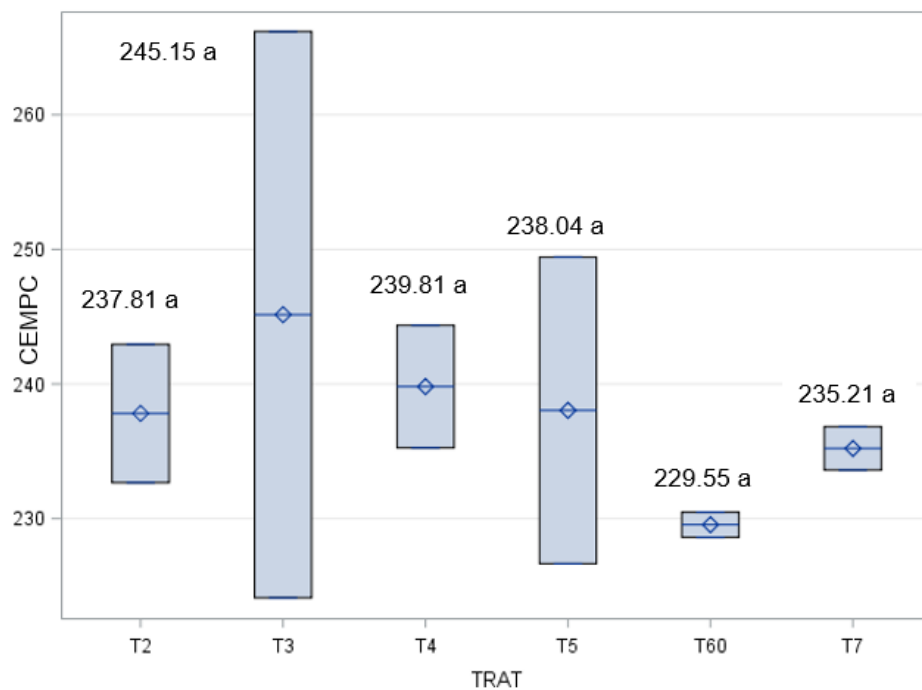
FiguraA 13. Fibra detergente acida de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.



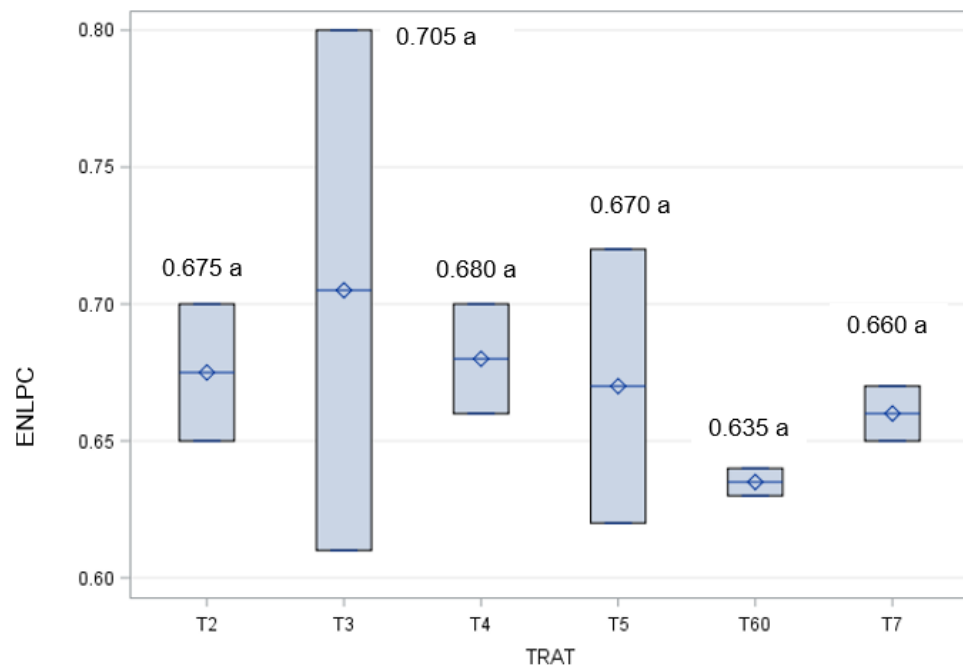
FiguraA 14. Fibra detergente neutra de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.



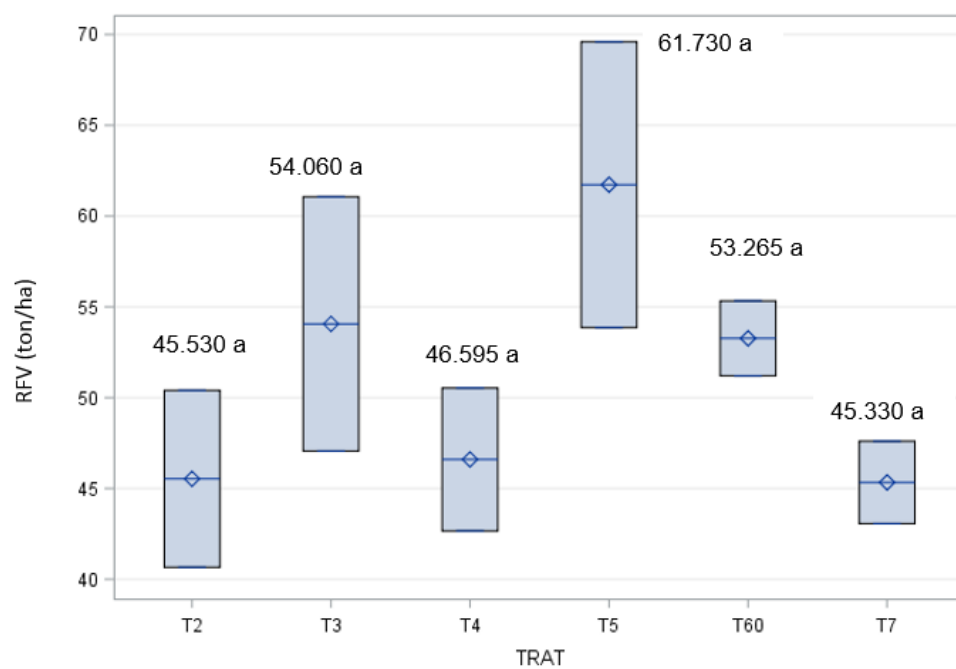
FiguraA 15. Digestibilidad *in vitro* de la materia seca en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



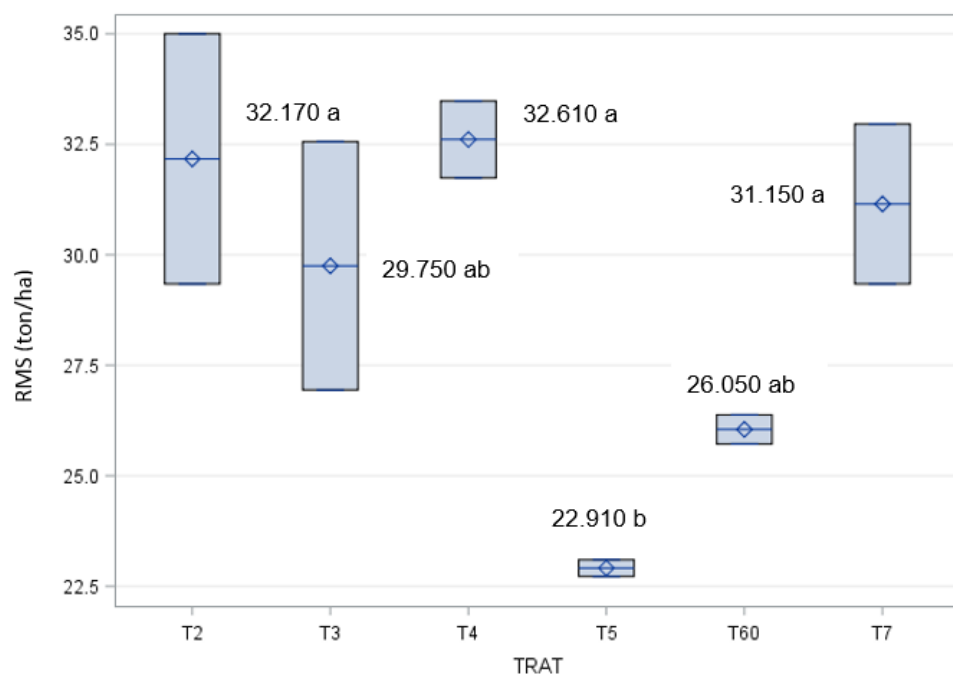
FiguraA 16. Contenido energía metabolizable de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.



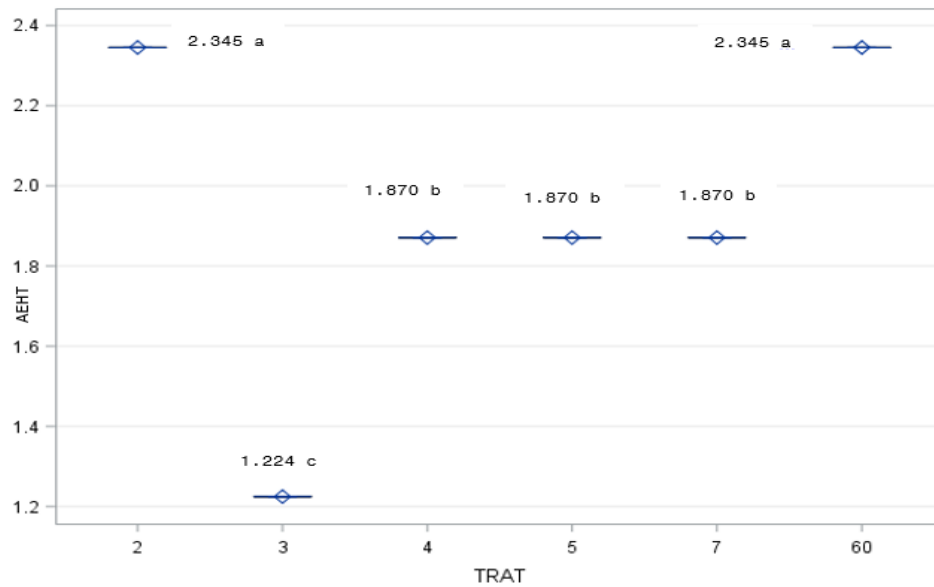
FiguraA 17. Energía neta de lactancia de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.



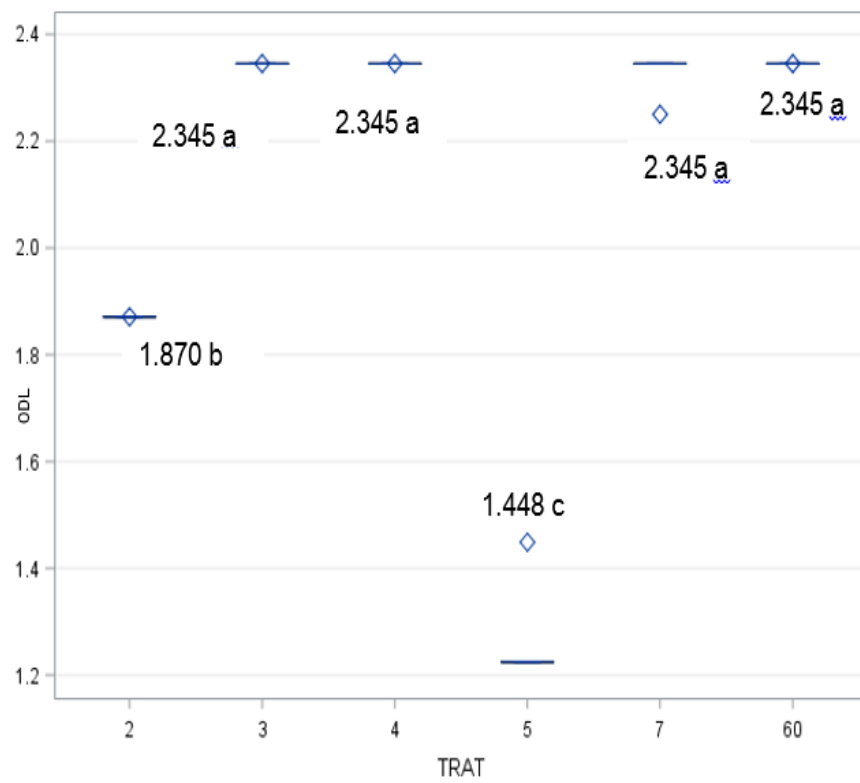
FiguraA 18. Rendimientos forraje verde de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.



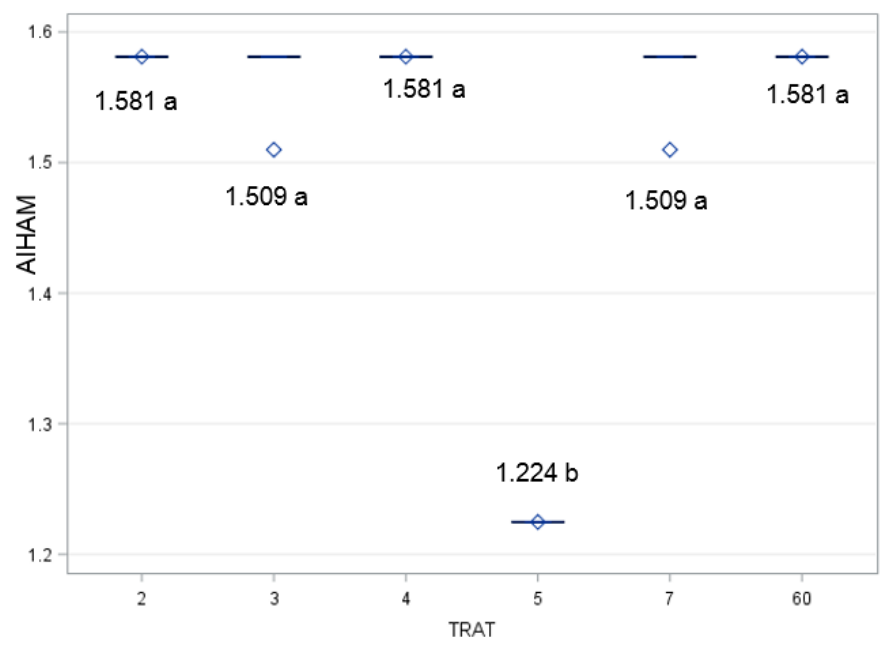
FiguraA 19. Rendimientos de materia seca de nativos de maíz UAAAN-UL 2015.



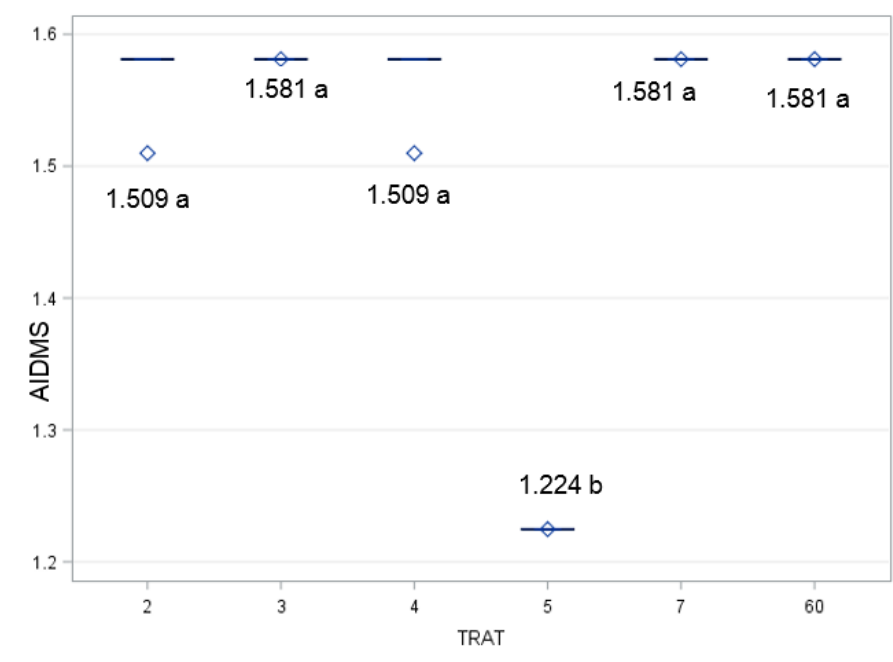
FiguraA 20. Ángulo entre la hoja y el tallo en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



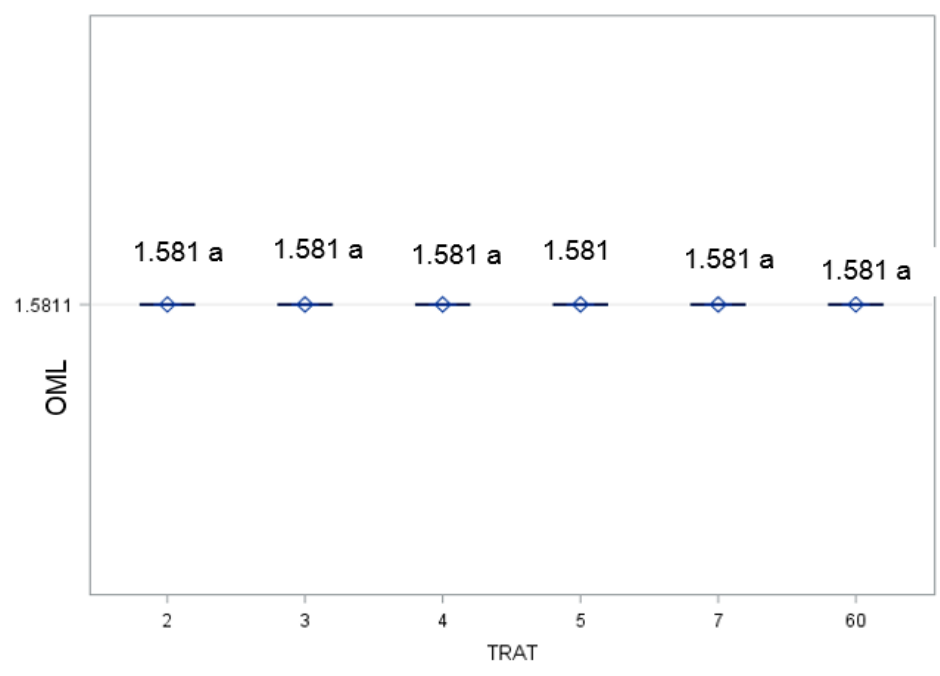
FiguraA 21. Orientación de lámina en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



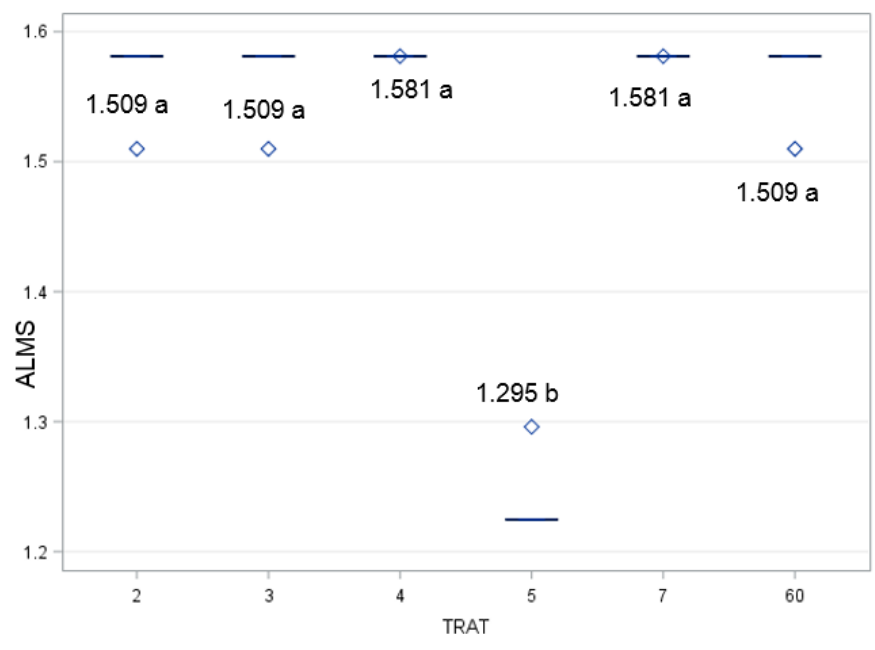
FiguraA 22. Ángulo de inserción debajo de mazorca superior en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



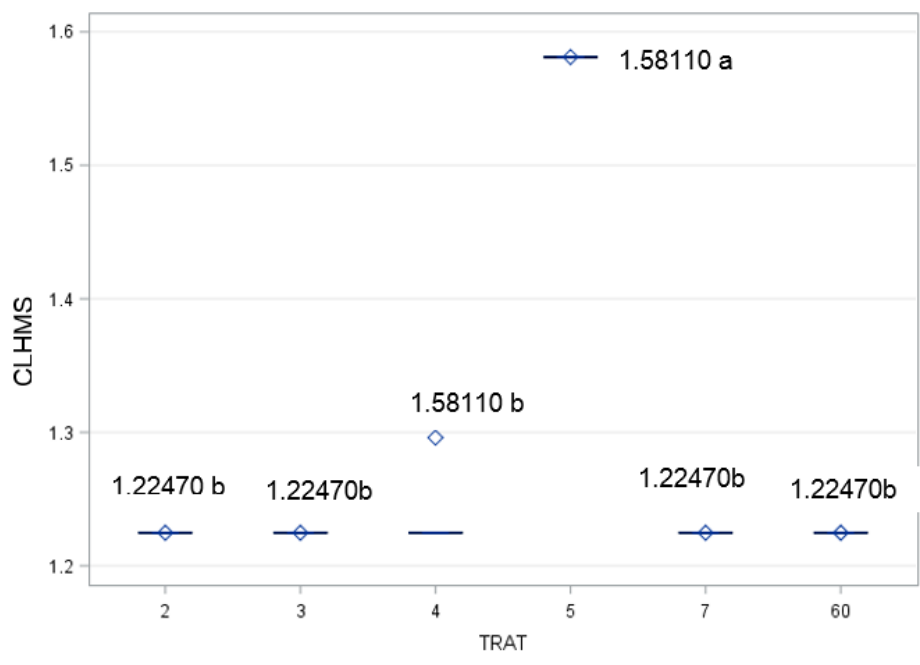
FiguraA 23. Ángulo de inserción debajo de la mazorca superior en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



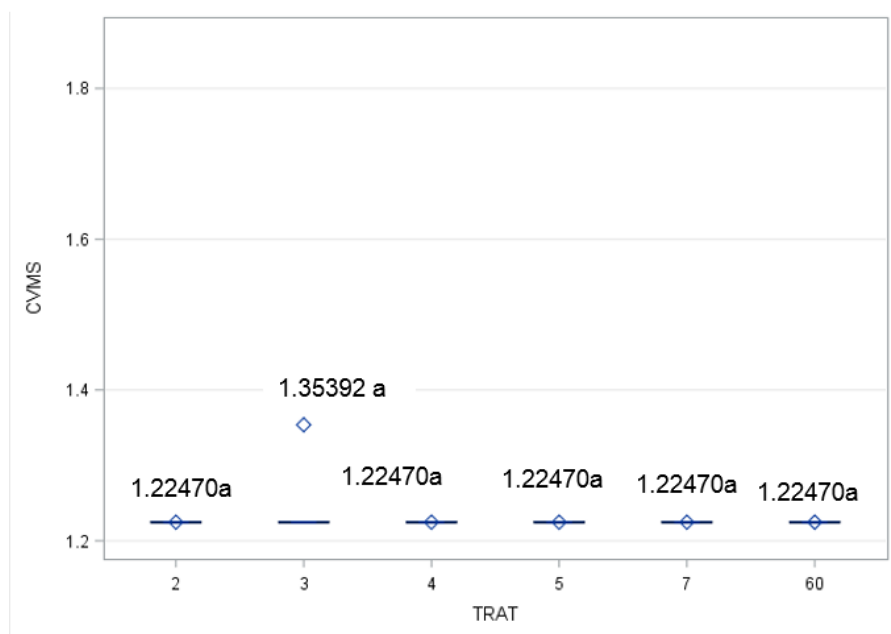
FiguraA 24. Ondulación del margen laminar de la hoja de la mazorca superior en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



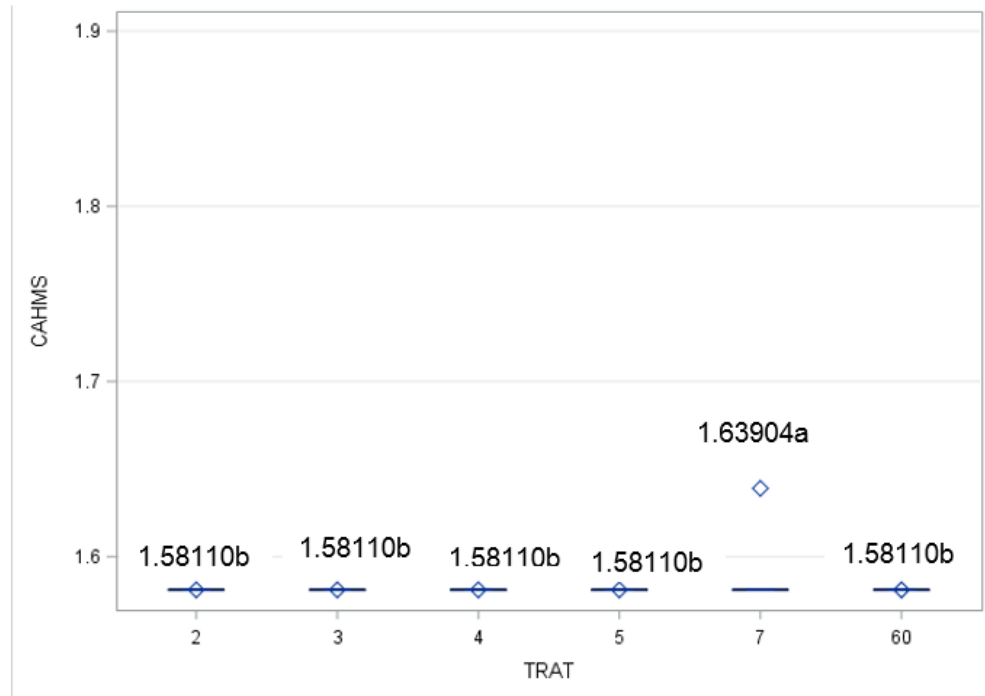
FiguraA 25. Arrugas longitudinales en la hoja de la mazorca superior en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



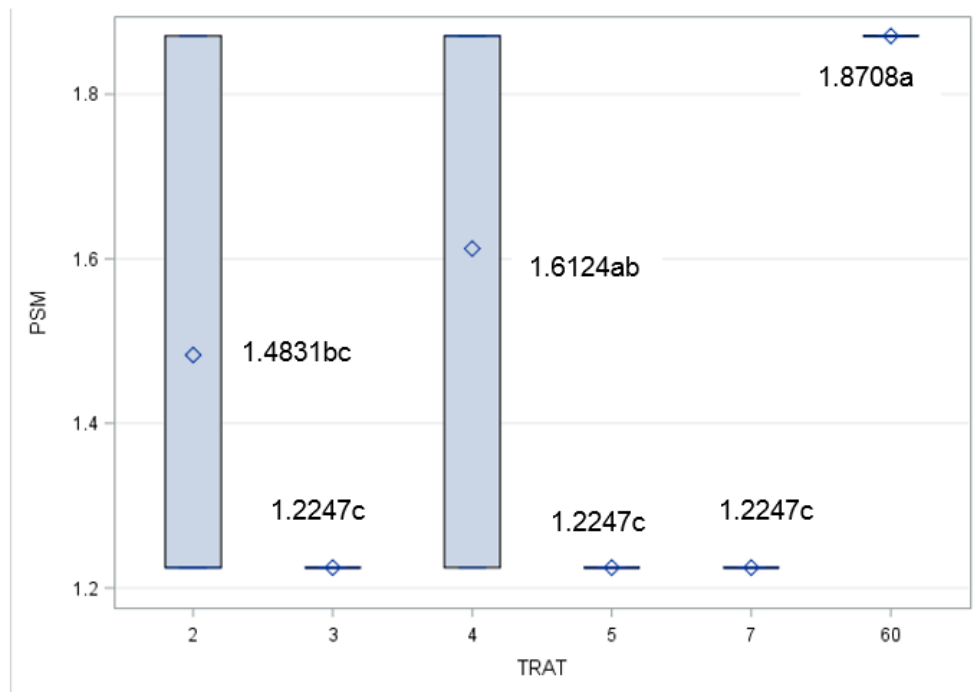
FiguraA 26. Color de la lámina en la hoja de la mazorca superior en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



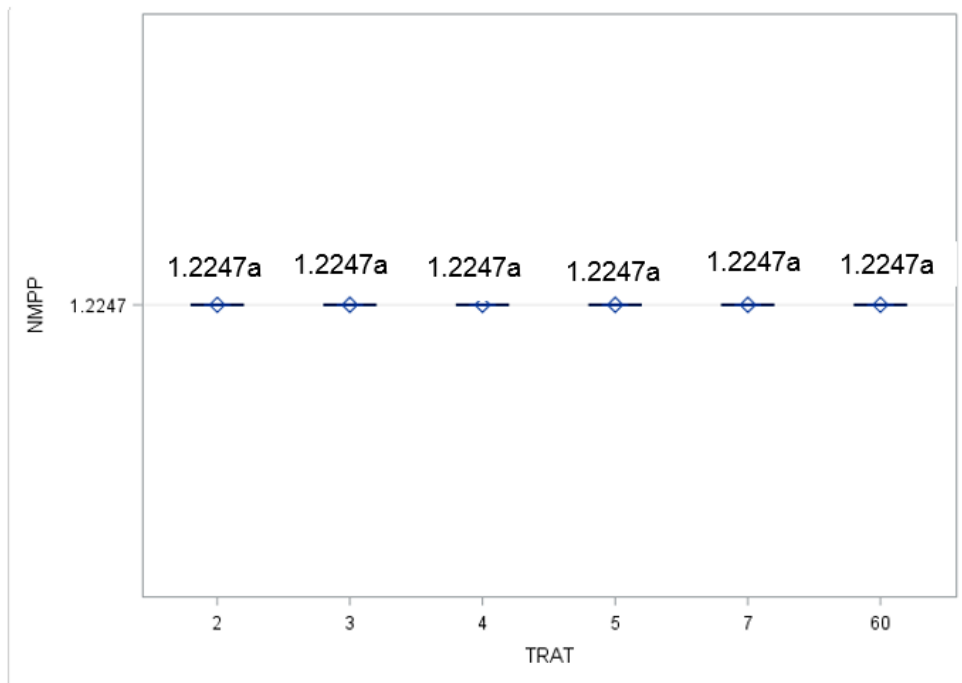
FiguraA 27. Coloración de la vaina en la hoja de la mazorca superior en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



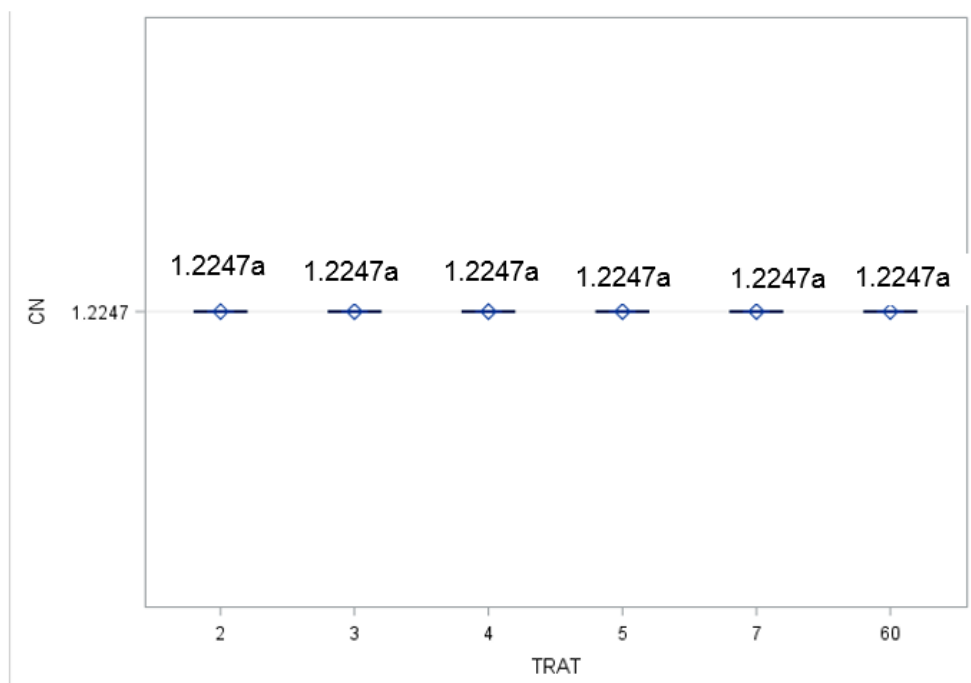
FiguraA 28. Coloración de la aurícula de la hoja de mazorca superior en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



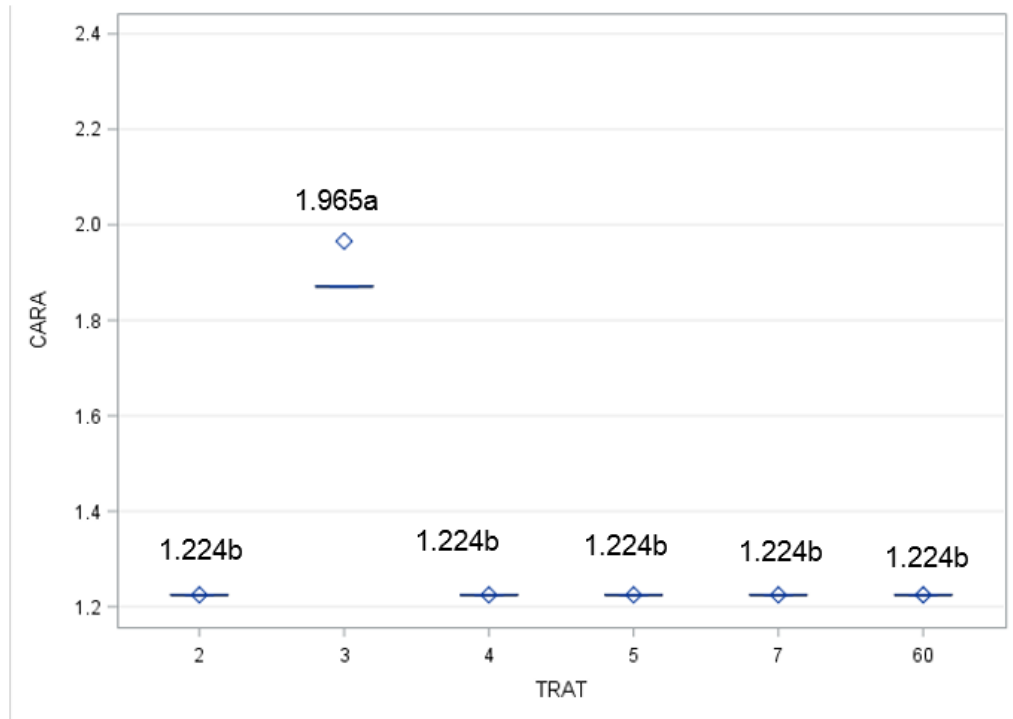
FiguraA 29. Pubescencia sobre el margen de la vaina en la hoja de la mazorca superior de maíces nativos UAAAN-UL 2015.



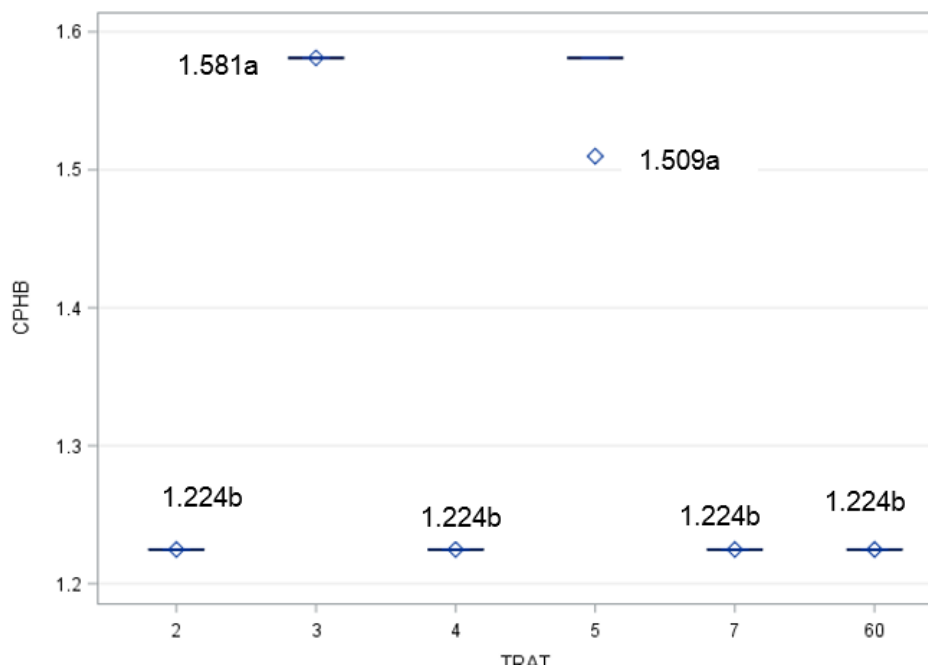
FiguraA 30. Número de macollos por planta en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



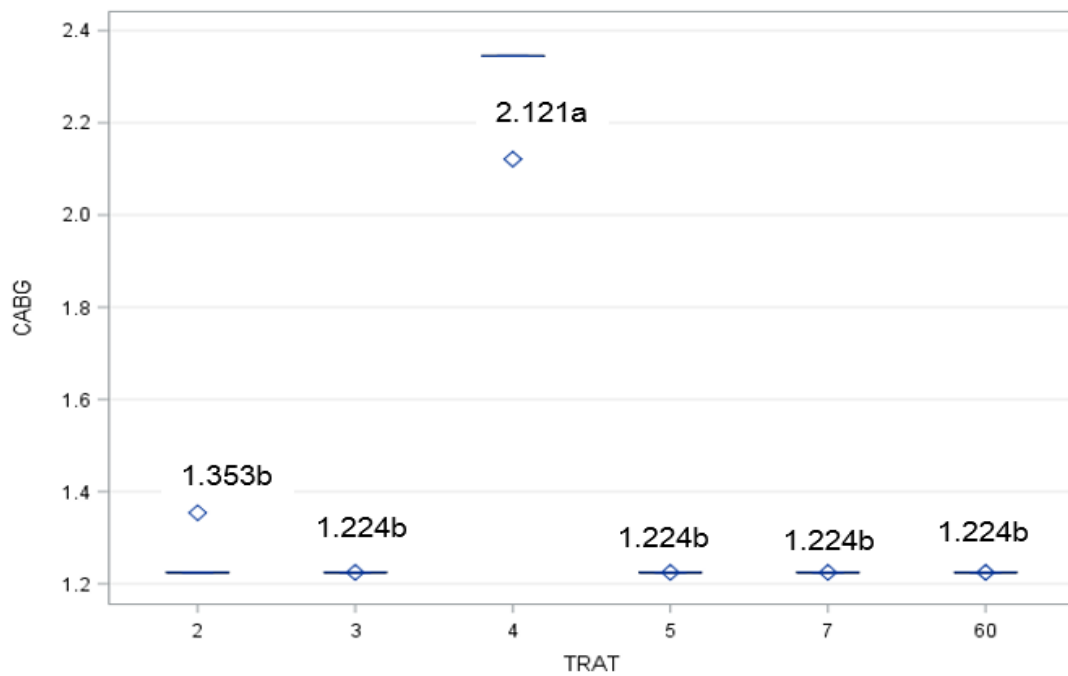
FiguraA 31. Coloración de nudos de maíces nativos UAAAN-UL 2015.



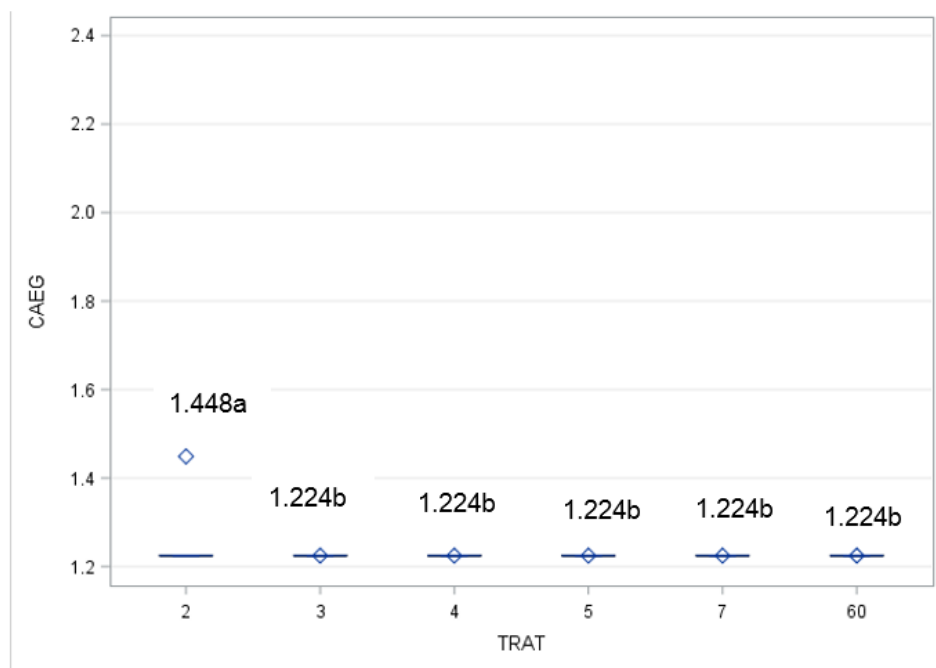
FiguraA 32. Coloración de antocianinas en raíces adventicias de maces nativos UAAAN-UL 2015.



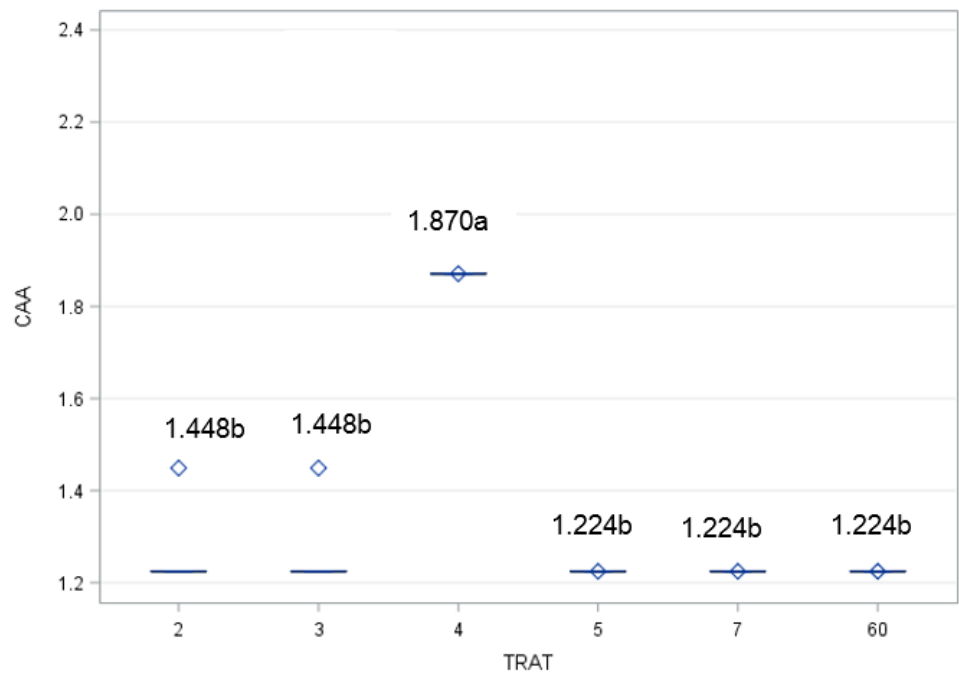
FiguraA 33. Cubrimiento de panoja por hoja bandera en maces nativos UAAAN-UL 2015.



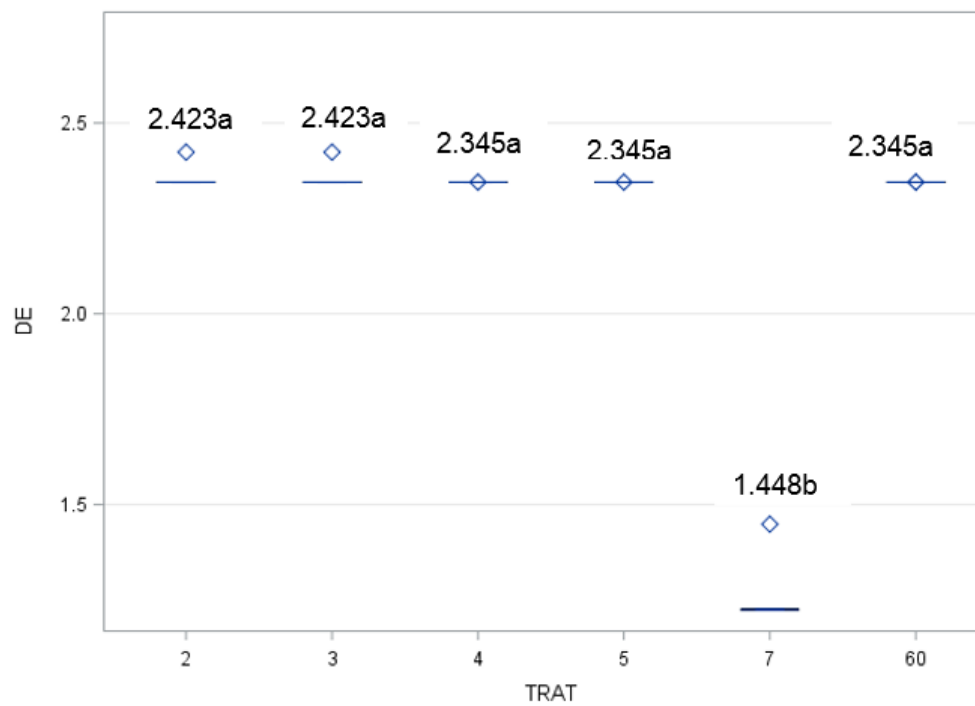
FiguraA 34. Coloración de antocianinas en la base de las glumas de maíces nativos. UAAAN-UL 2015.



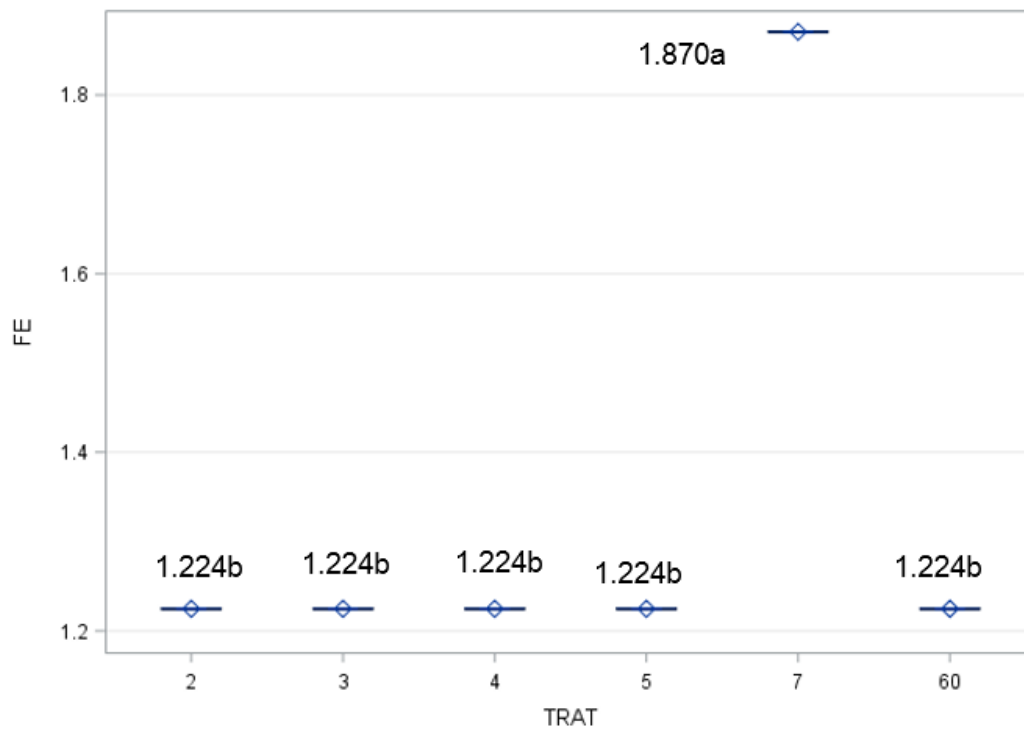
FiguraA 35. Coloración de antocianinas en las glumas en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



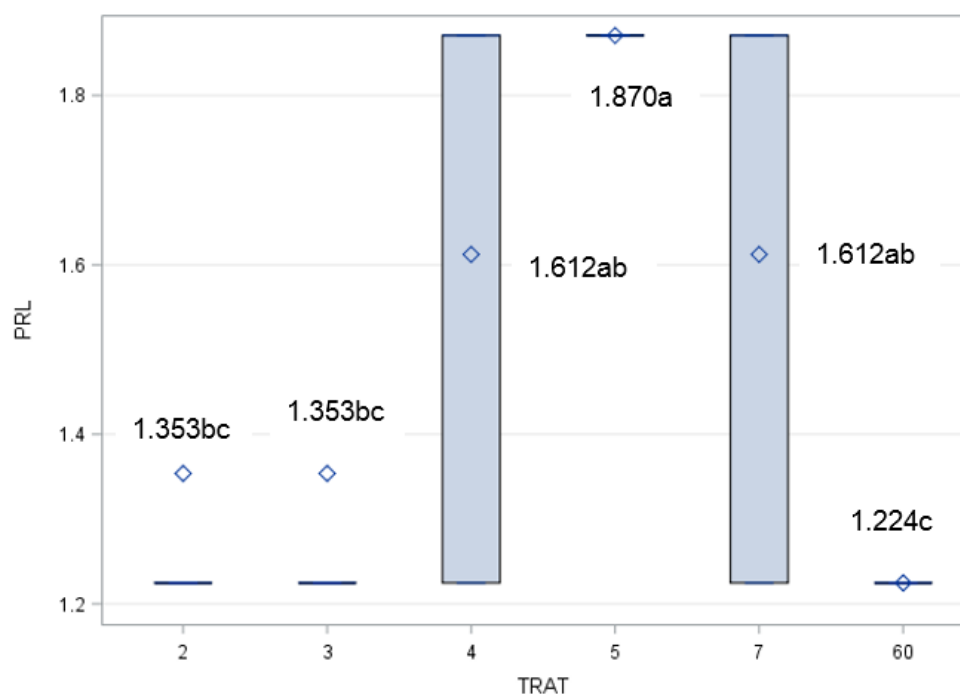
FiguraA 36. Coloración de antocianinas de las anteras en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



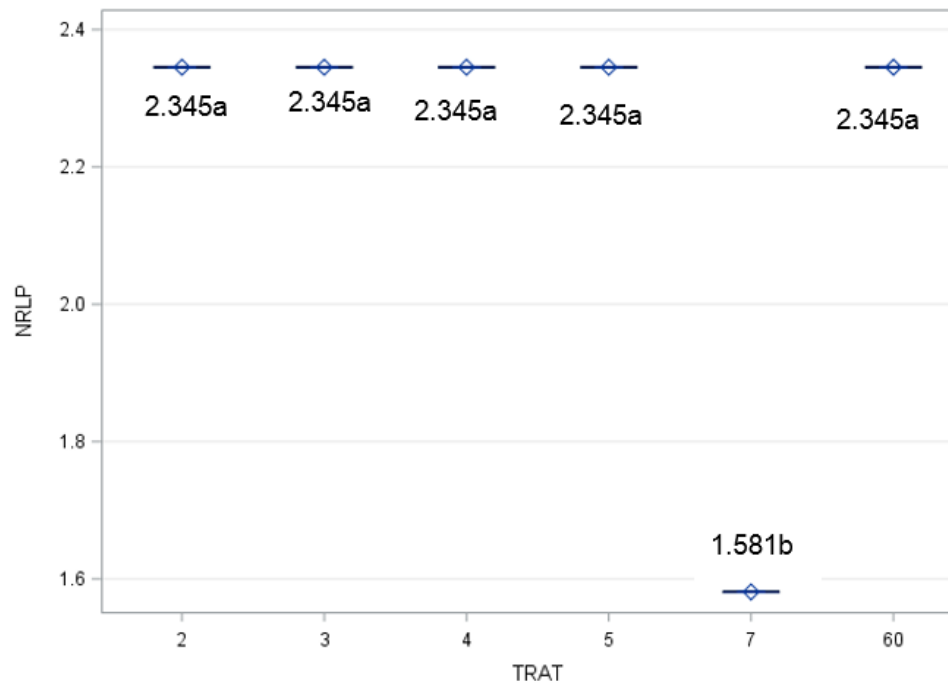
FiguraA 37. Densidad de espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



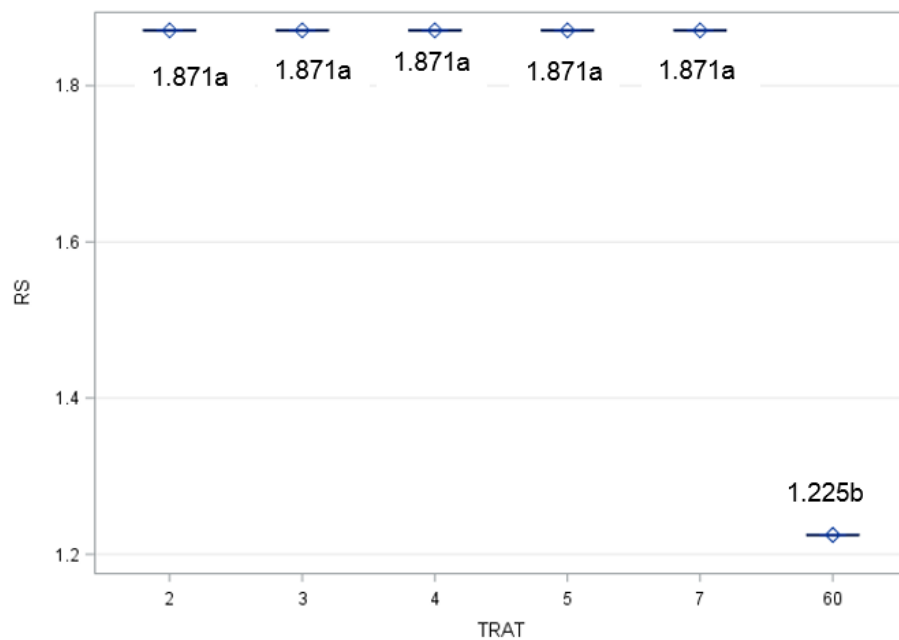
FiguraA 38. Forma de espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



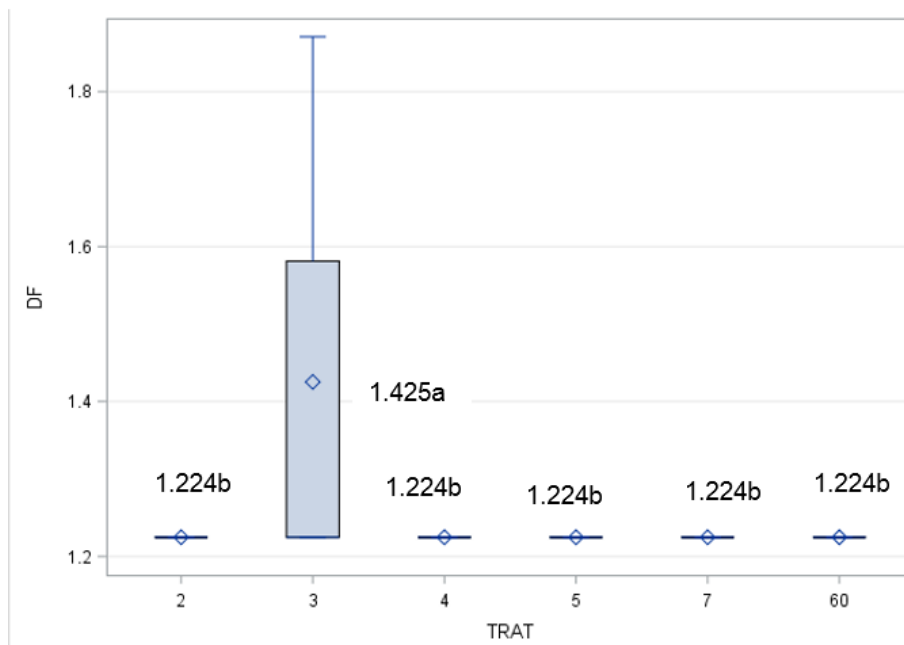
FiguraA 39. Posición de ramas laterales en el tercio inferior de la espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



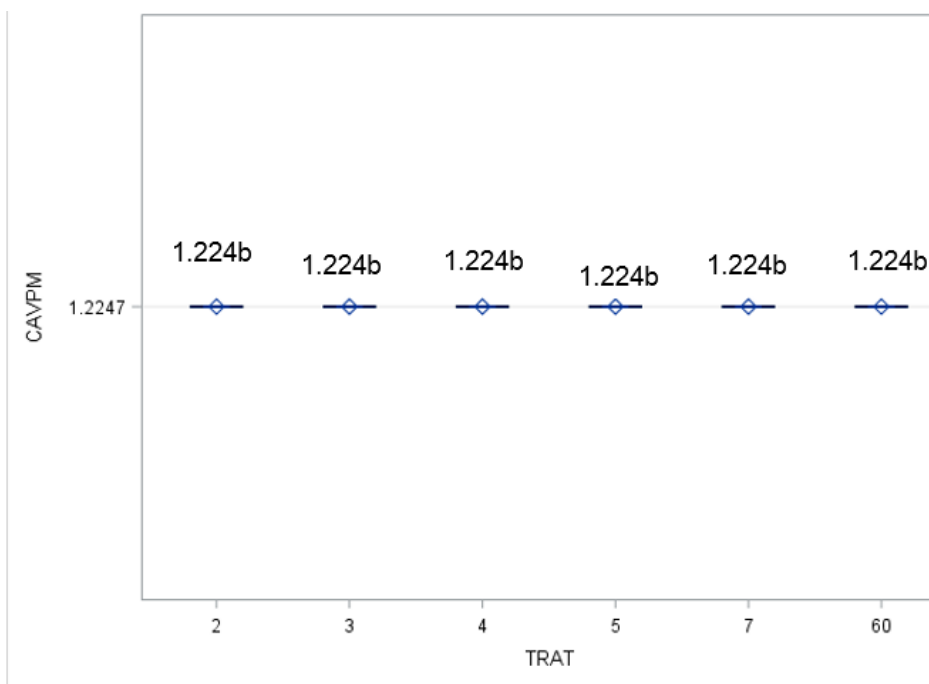
FiguraA 40. Número de ramas laterales primarias en la espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



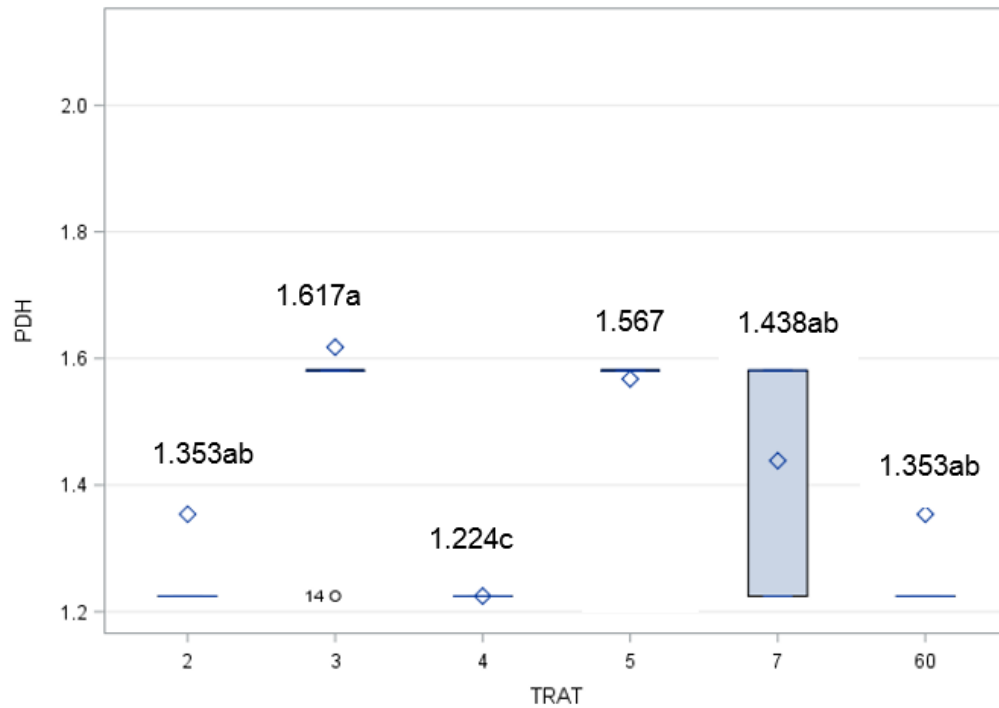
FiguraA 41. Ramas secundarias en la espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



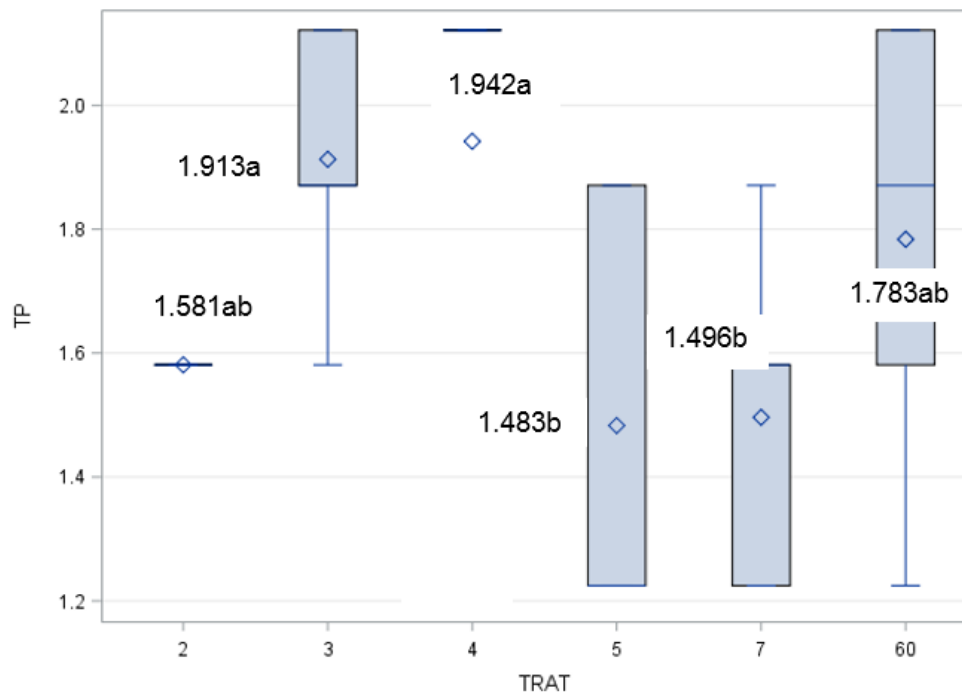
FiguraA 42. Desarrollo de filodios en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



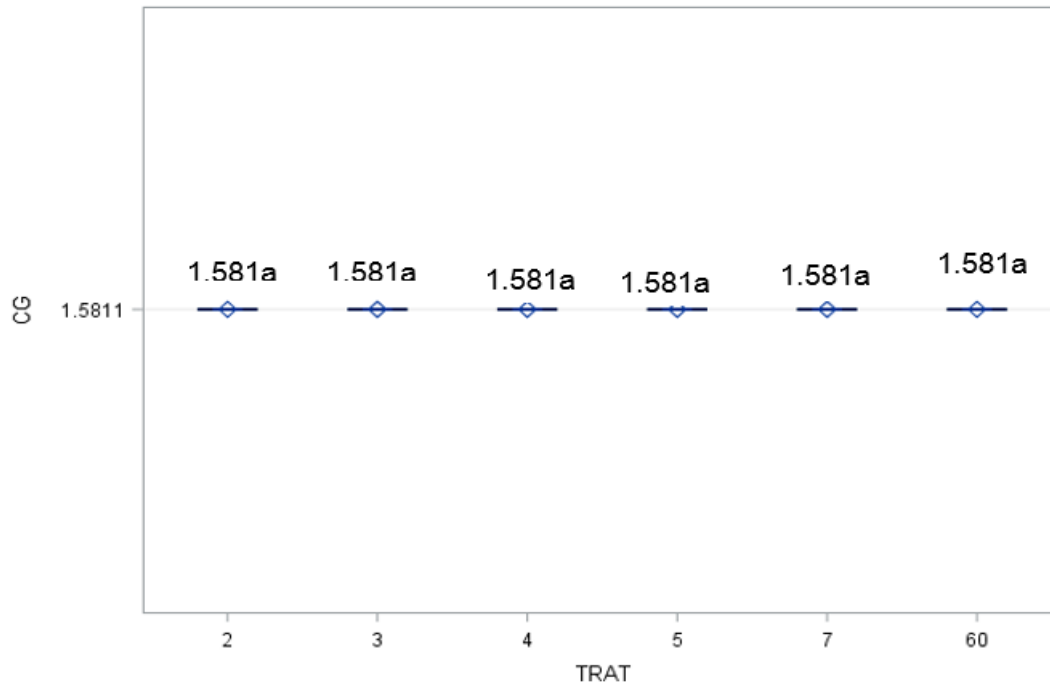
FiguraA 43. Coloración de antocianinas en la vaina en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



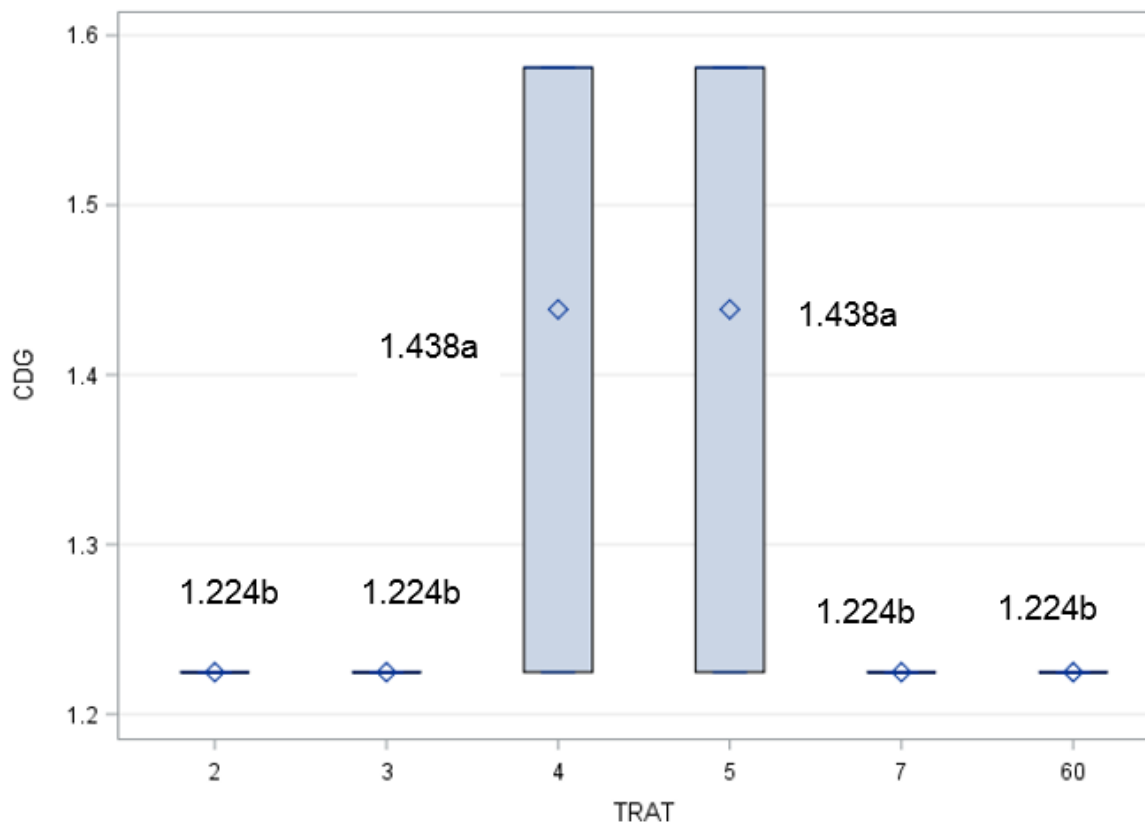
FiguraA 44. Posición de las hileras en la mazorca de maíces nativos UAAAN-UL 2015.



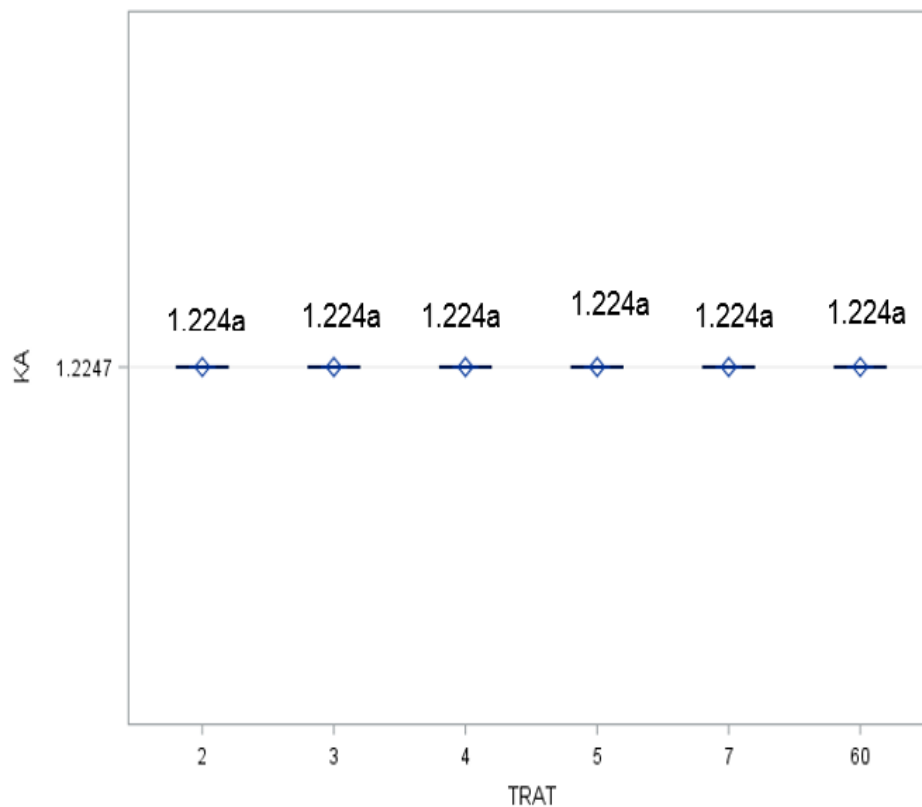
FiguraA 45. Tipo de grano de maíces nativos UAAAN-UL 2015.



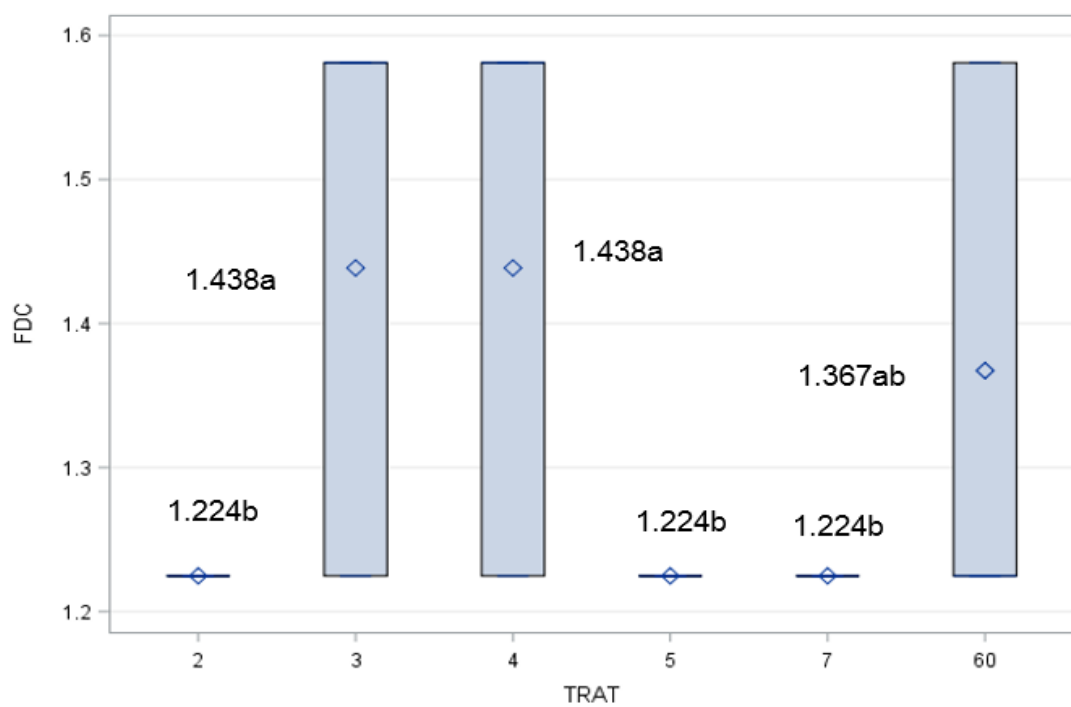
FiguraA 46. Color de grano de maíces nativos UAAAN-UL 2015.



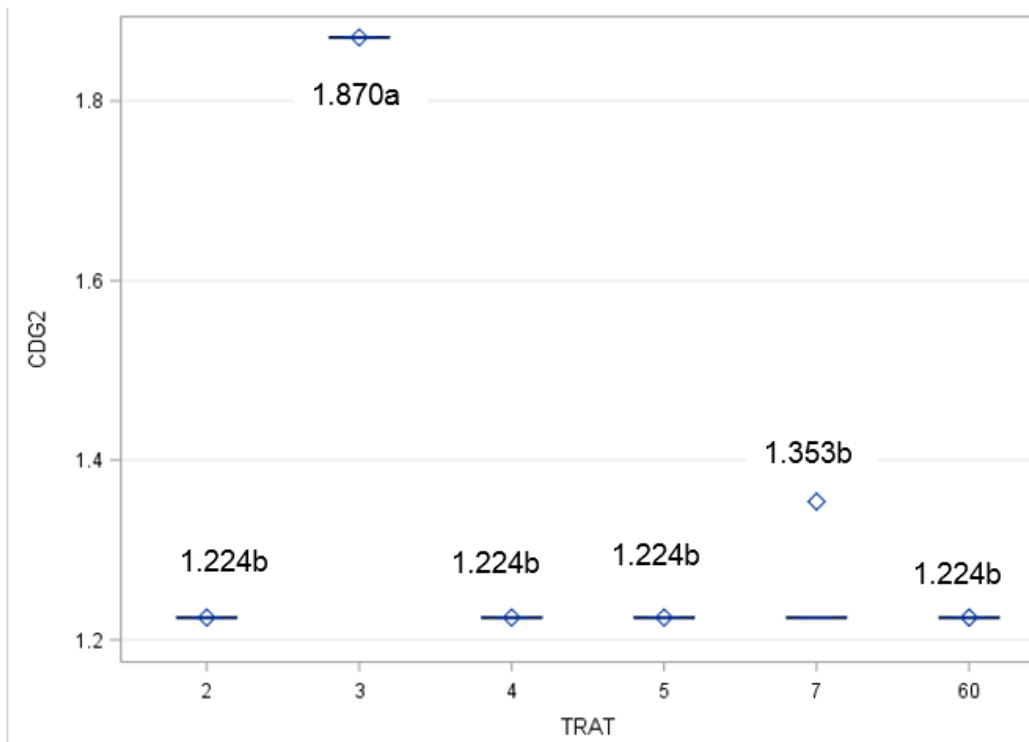
FiguraA 47. Color dorsal de grano en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



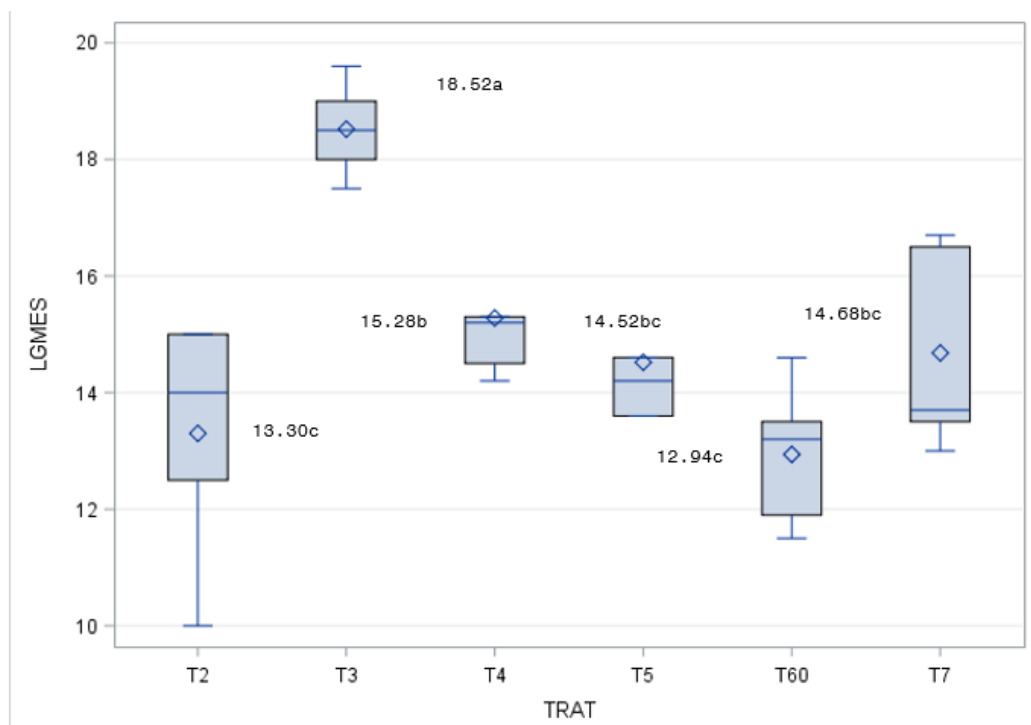
FiguraA 48. Color de endospermo en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



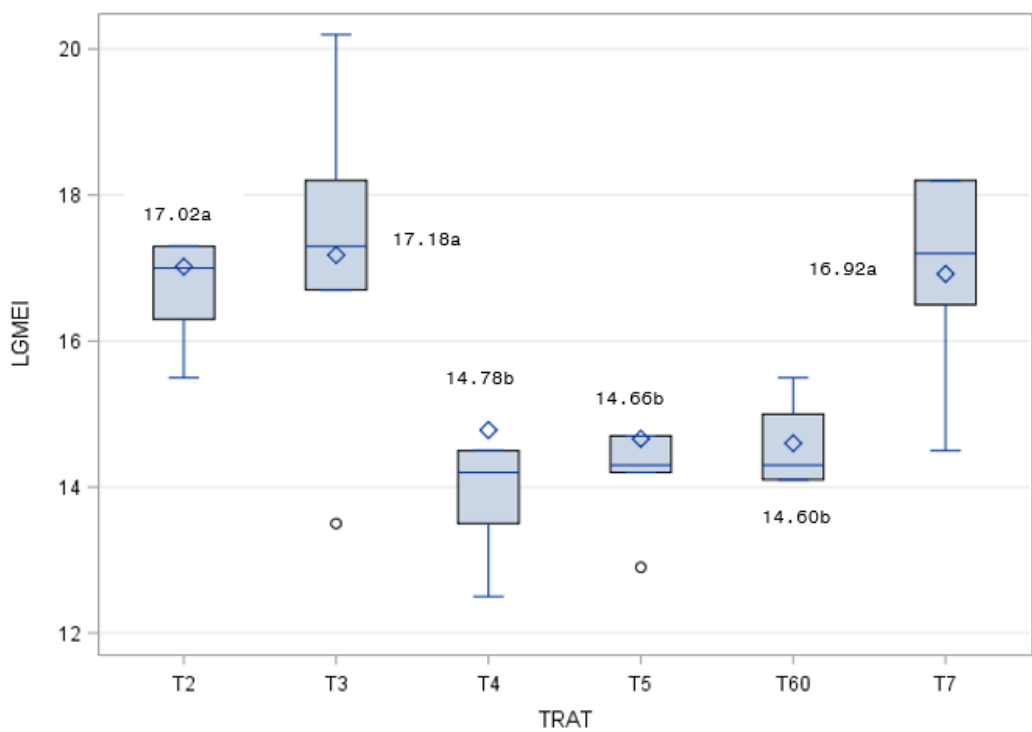
FiguraA 49. Forma de corona en granos de maíces nativos UAAAN-UL 2015.



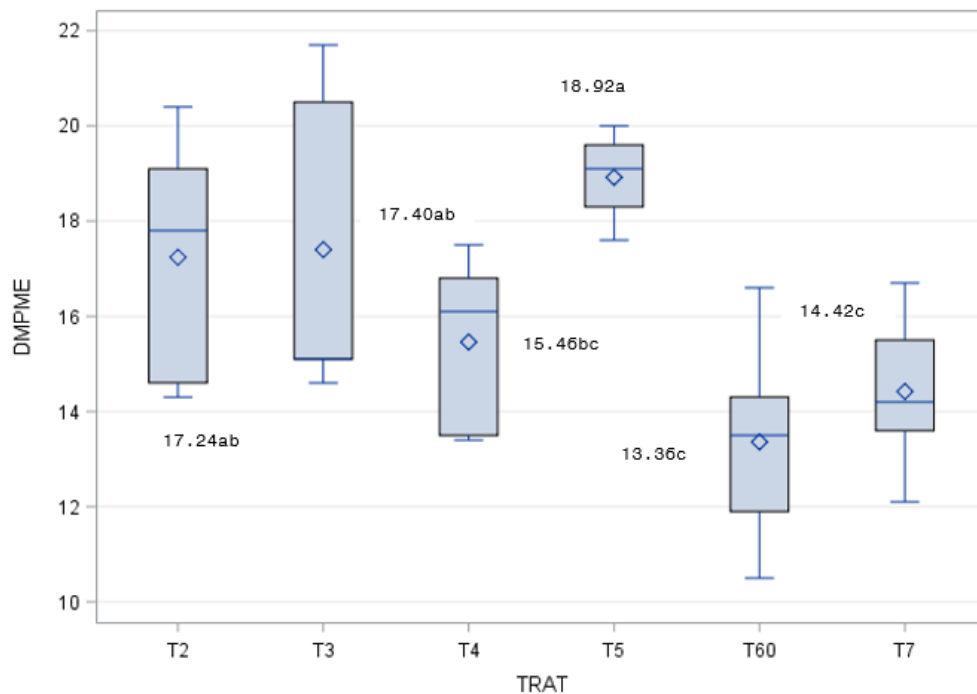
FiguraA 50. Coloración de glumas en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



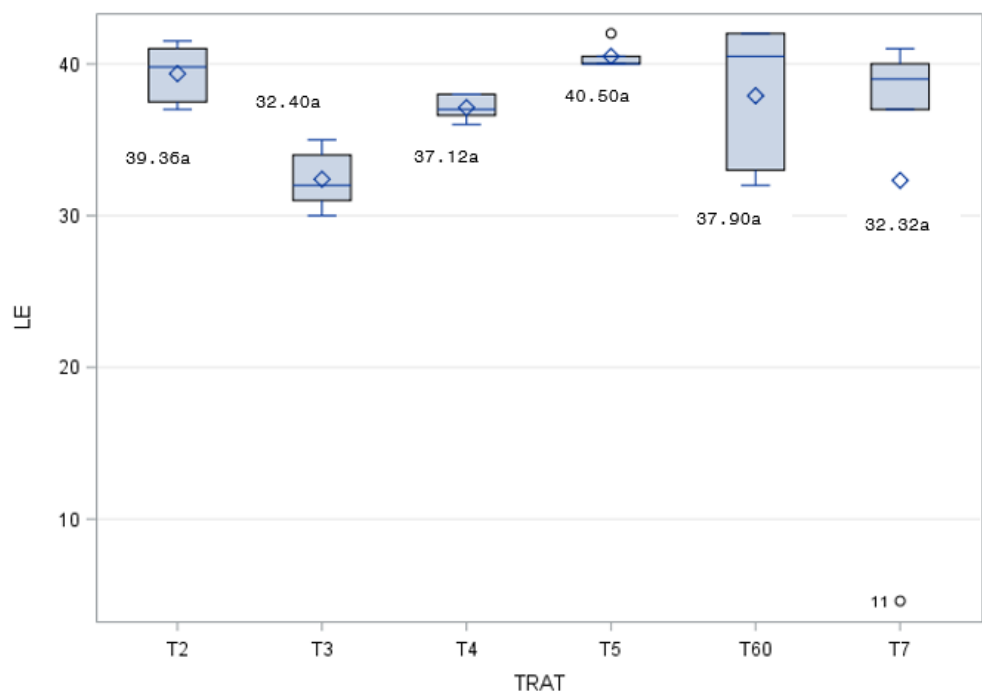
FiguraA 51. Longitud media de entrenudos superiores en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



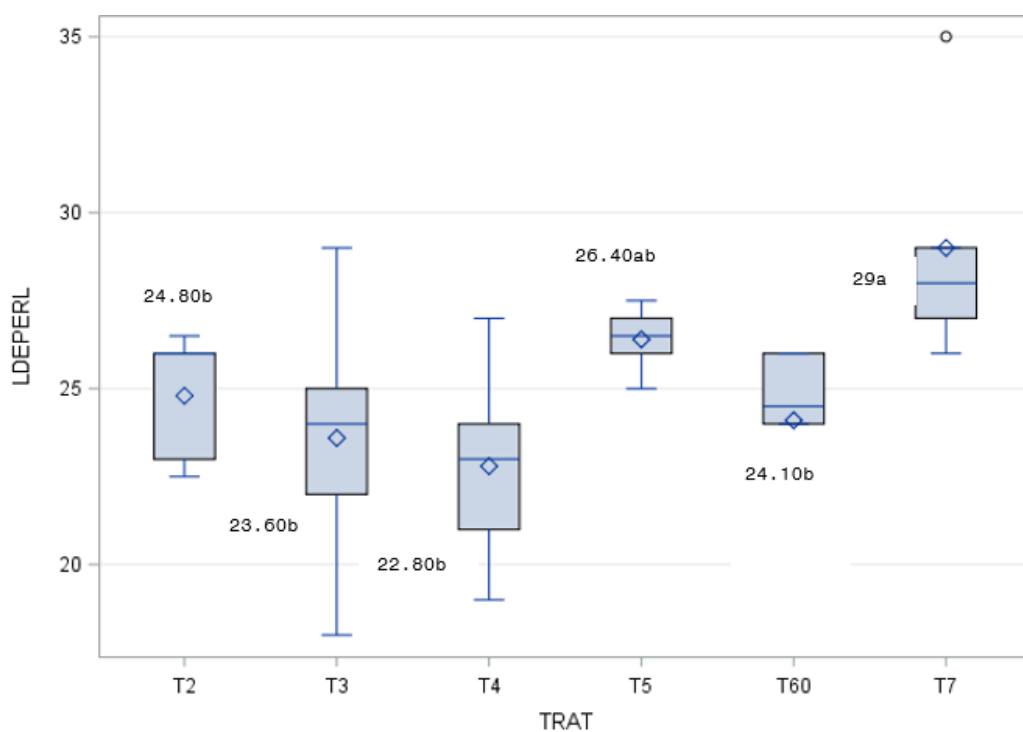
FiguraA 52. Longitud media de entrenudos inferiores de maíces nativos UAAAN-UL 2015.



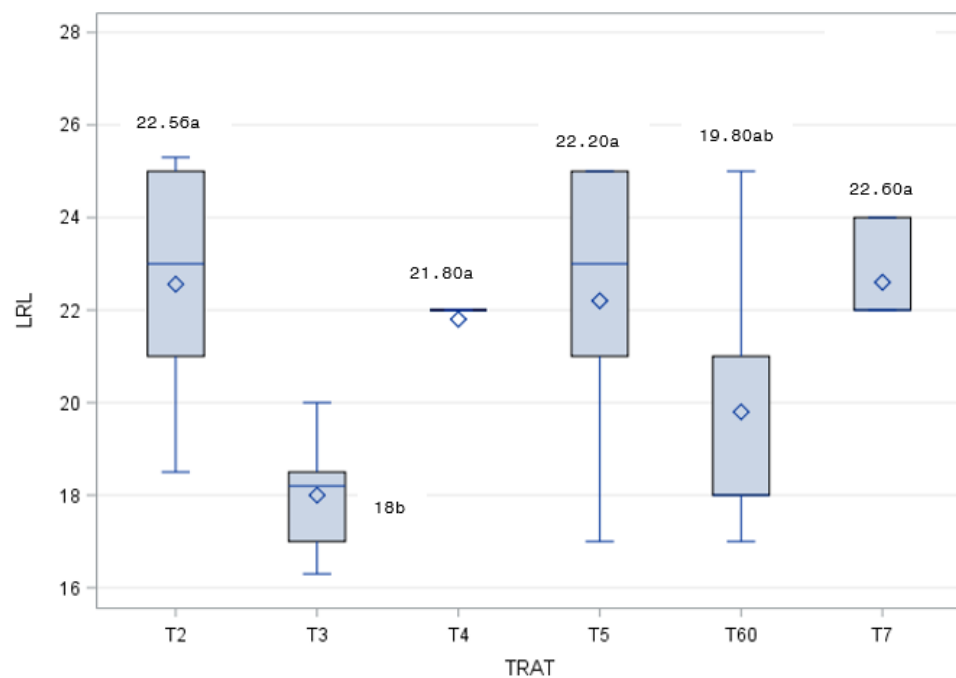
FiguraA 53. Diámetro de la parte media del entrenudo en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



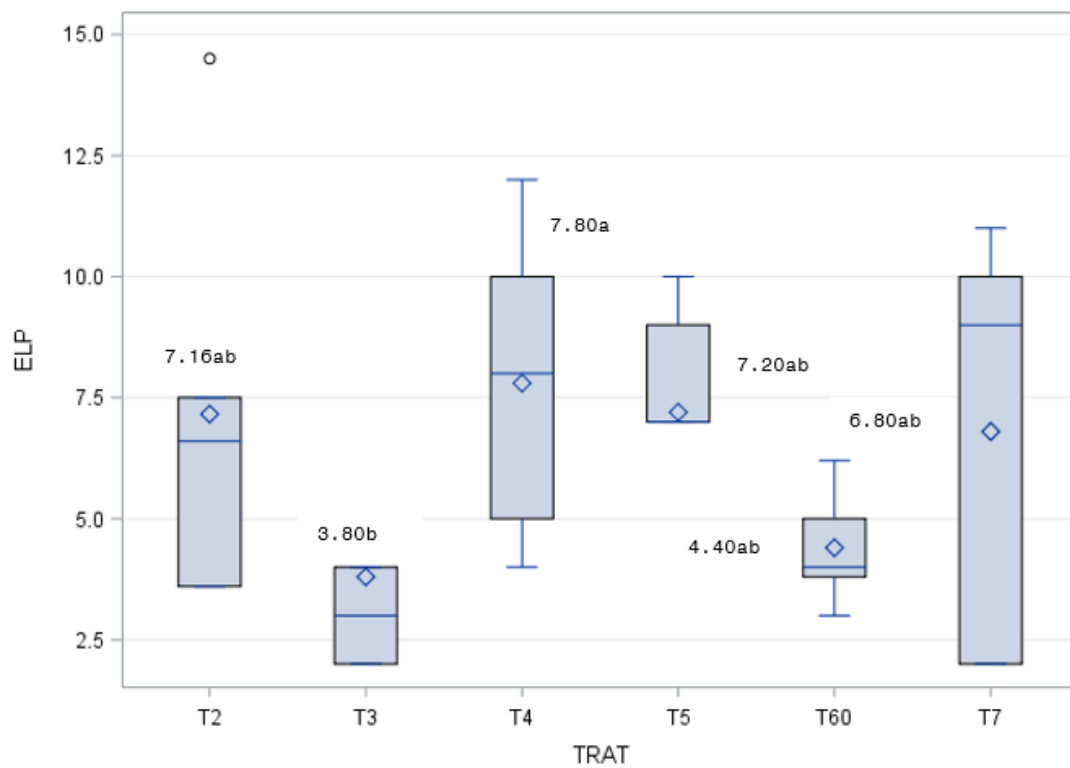
FiguraA 54. Longitud de la espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



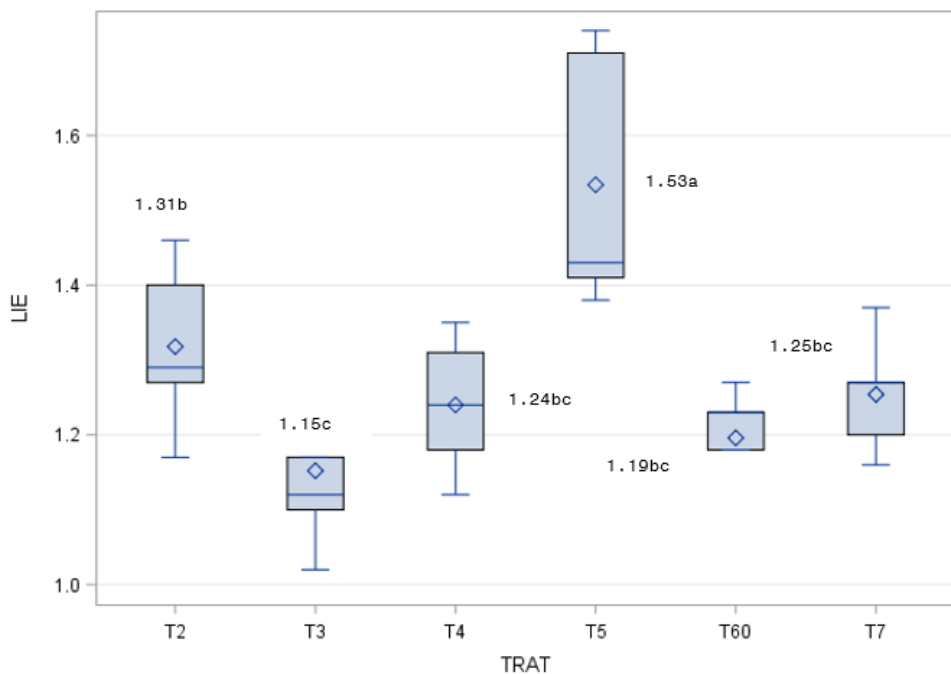
FiguraA 55. Longitud del eje principal de la espiga UAAAN-UL 2015.



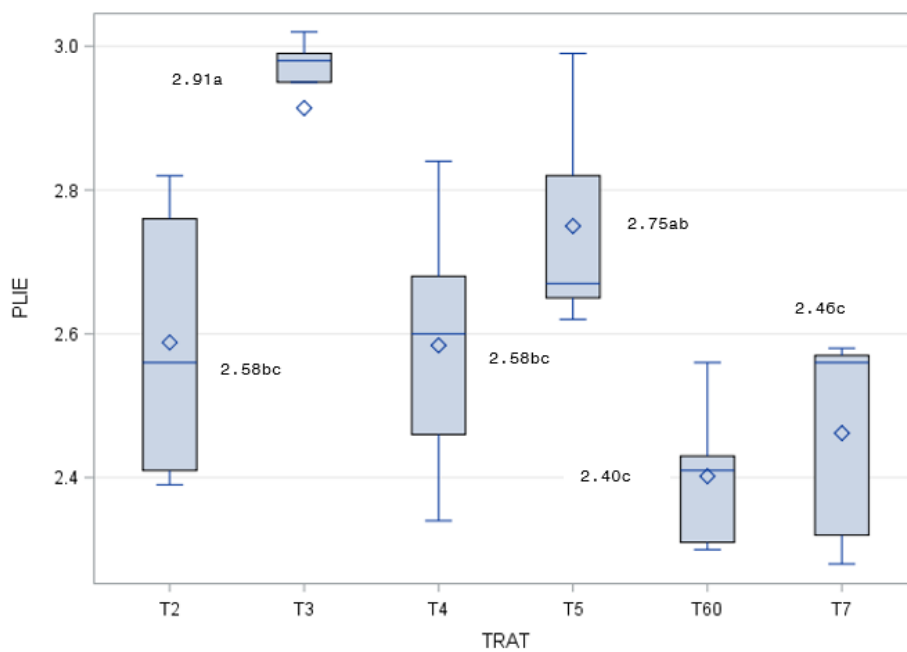
FiguraA 56. Longitud de las ramas laterales de la espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



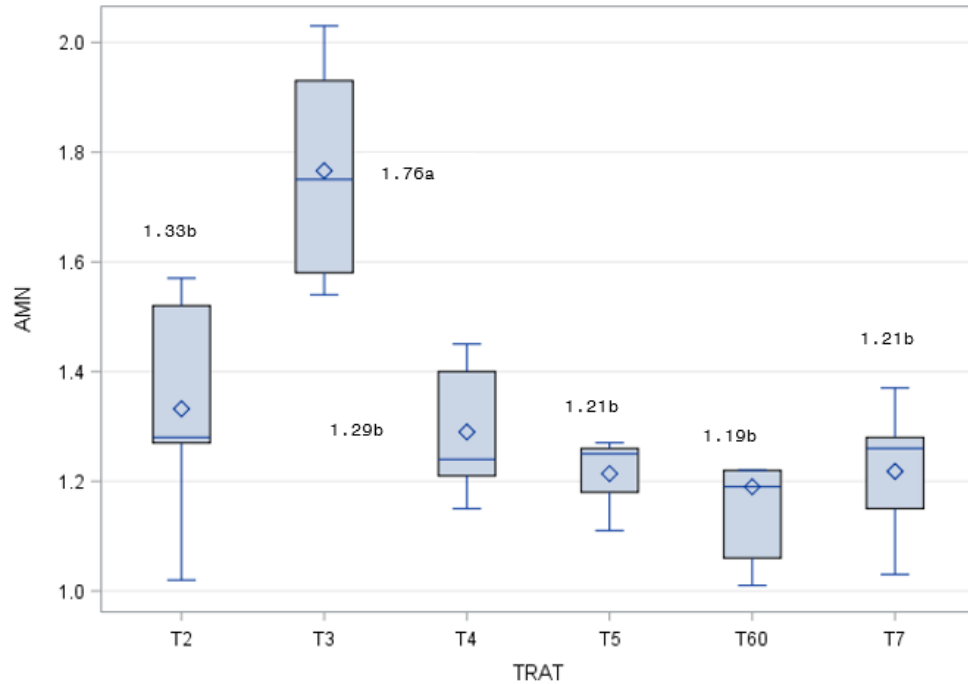
FiguraA 57. Longitud del pedúnculo de la espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



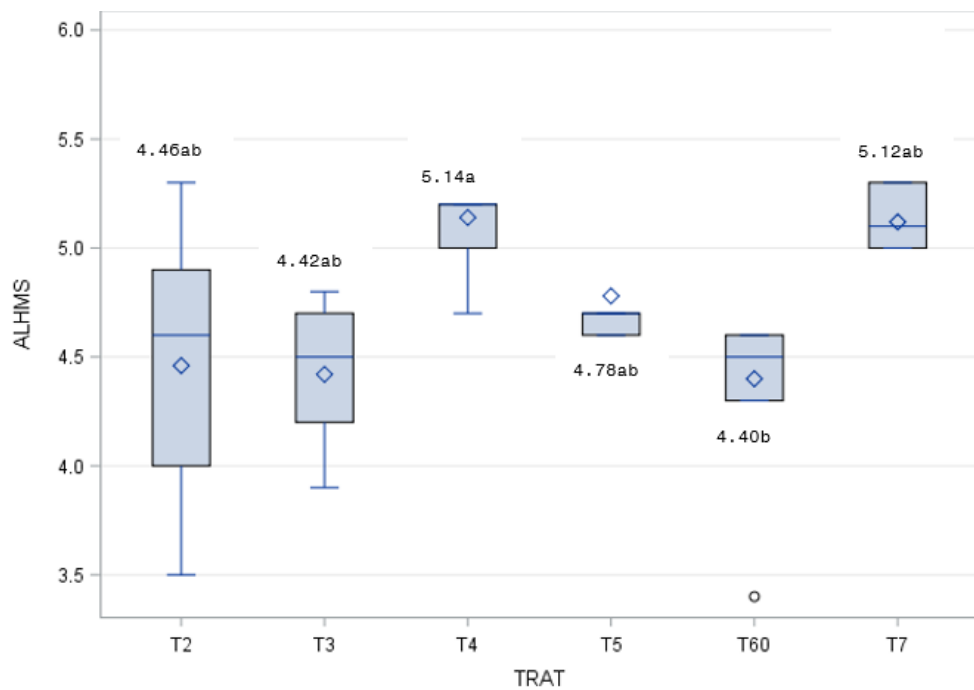
FiguraA 58. Longitud incluyendo espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



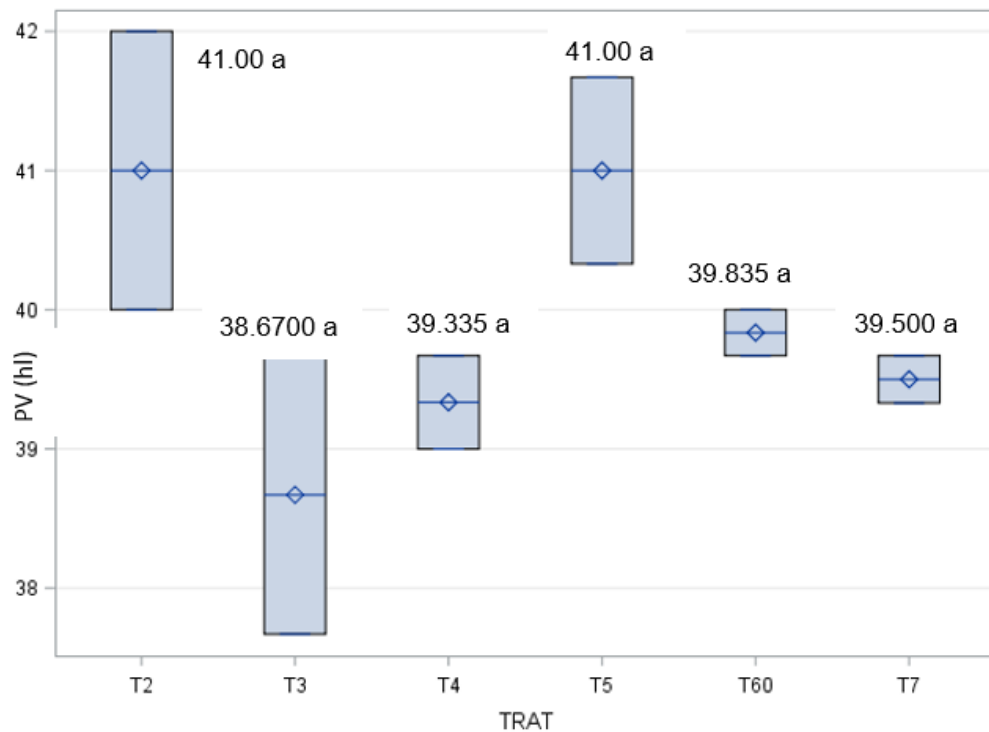
FiguraA 59. Longitud de planta incluyendo espiga en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



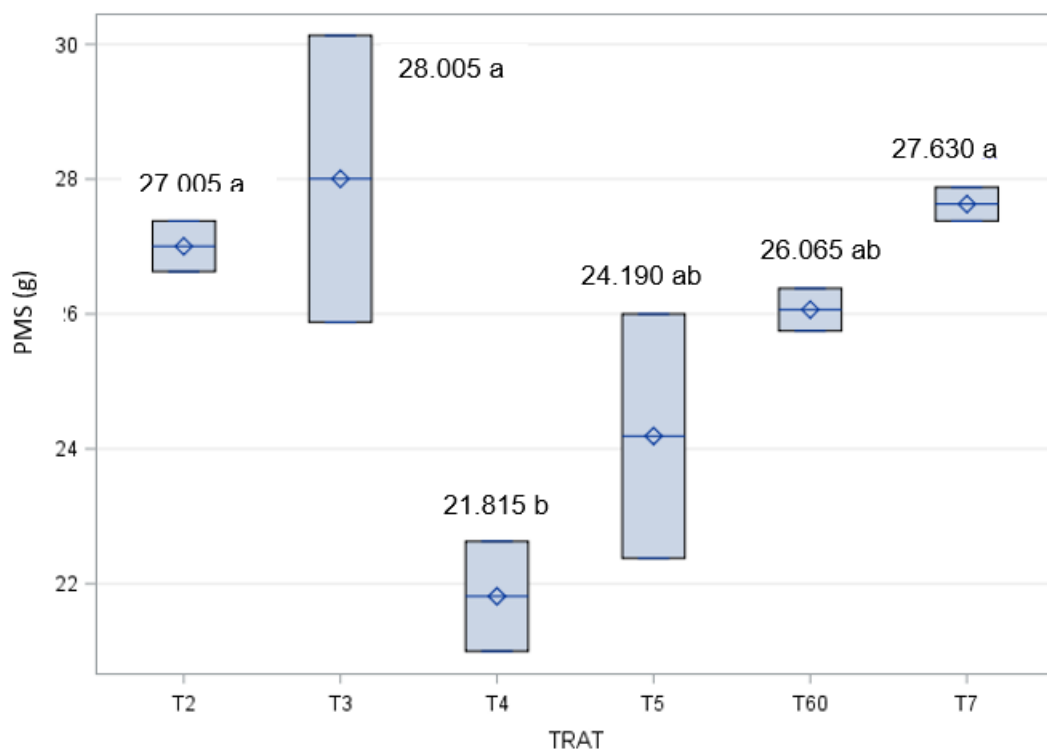
FiguraA 60. Altura de la mazorca de mazorca en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



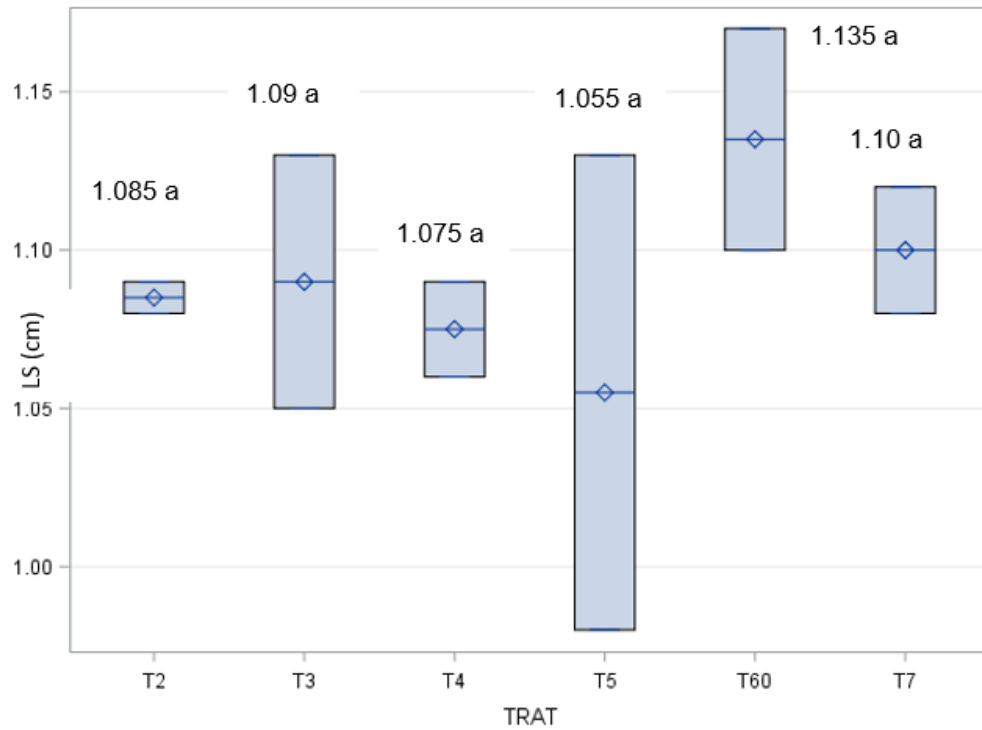
FiguraA 61. Ancho de lámina de la hoja de la mazorca superior en maíces nativos UAAAN-UL 2015.



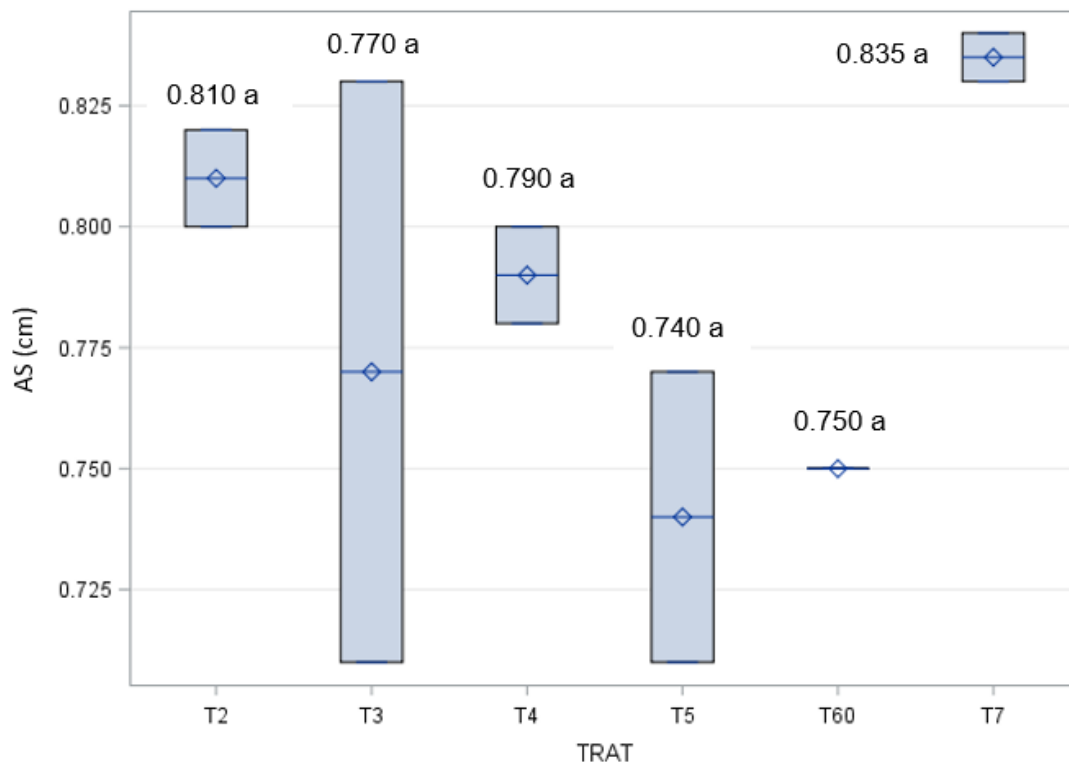
FiguraA 62. Peso volumétrico de maíces nativos UAAAN-UL 2015.



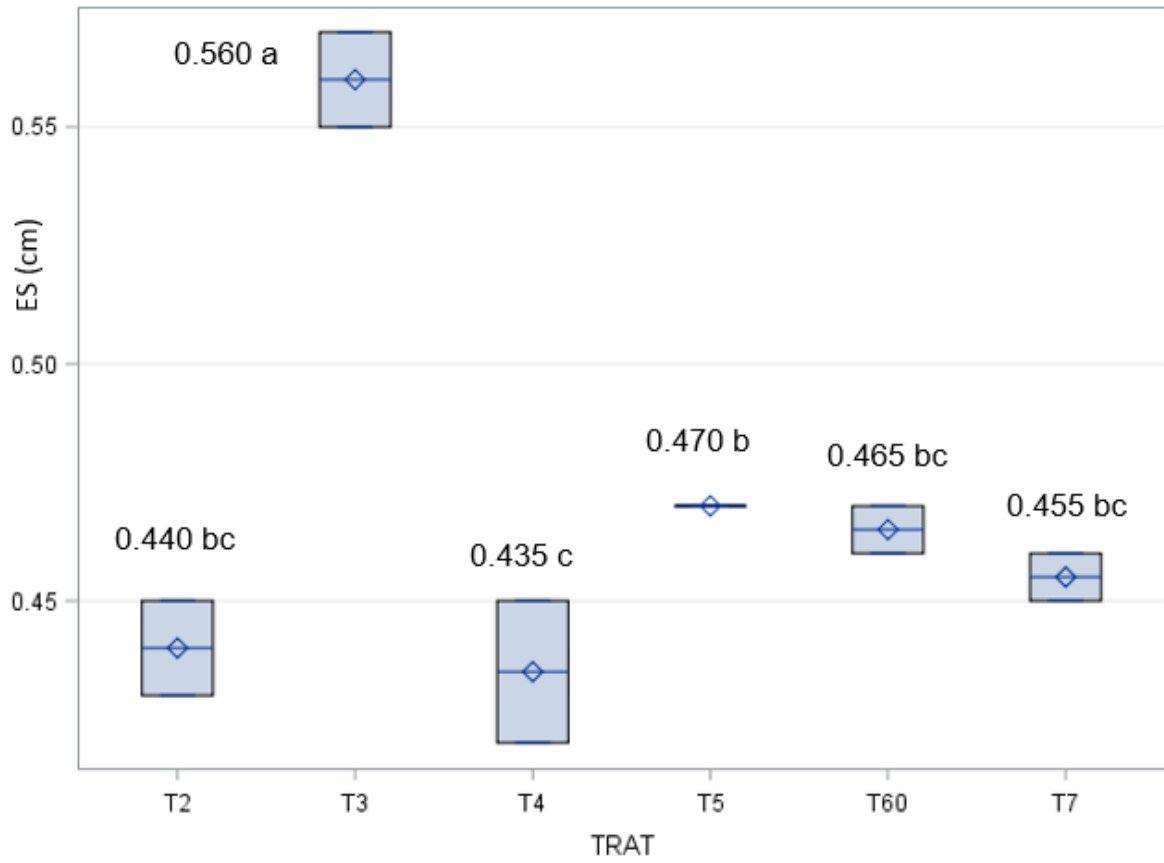
FiguraA 63. Peso de mil semillas de maíces nativos UAAAN-UL 2015.



FiguraA 64. Longitud de semillas de maíces nativos UAAAN-UL 2015.



FiguraA 65. Ancho de semillas de maíces nativos UAAAN-UL 2015.



FiguraA 66. Espesor de semillas de maíces nativos UAAAN-UL 2015.