

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**“Caracterización Morfológica de Maíces Nativos de la Comarca Lagunera
de Coahuila y Durango”**

**POR
ARTURO DOMÍNGUEZ LÓPEZ**

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

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN, COAHUILA

MAYO DE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

"Caracterización Morfológica de Maíces Nativos de la Comarca
Lagunera de Coahuila y Durango".

POR

ARTURO DOMÍNGUEZ LÓPEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR

PRESIDENTE: ORALIA ANTUNA

DRA. ORALIA ANTUNA GRIJAEVA

VOCAL: ARMANDO ESPINOZA BANDA

DR. ARMANDO ESPINOZA BANDA

VOCAL: PEDRO CANO RIOS

Ph. D. PEDRO CANO RIOS

VOCAL SUPLENTE: AIDÉ HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

ING. AIDÉ HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

M.É. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA

MAYO DE 2017



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

"Caracterización Morfológica de Maíces Nativos de la Comarca
Lagunera de Coahuila y Durango".

POR

ARTURO DOMÍNGUEZ LÓPEZ

TESIS

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 PALOMEQUE

M.C. BERNARDO ESPINOSA PALOMEQUE

VICTOR MARTINEZ CUETO
M.E. VICTOR MARTINEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERA AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA

MAYO DE 2017



AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y tener una gran familia y llenarme de bendiciones. Por darme la oportunidad de ser lo que siempre deseado.

A mi **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de prepararme y formarme como profesionista. Por permitirme crecer como persona y brindarme todas las herramientas para enfrentar nuevos retos en el futuro.

A la Doctora Oralia Antuna Grijalva: por darme la oportunidad de formar de su equipo de trabajo y colaborar en sus proyectos de investigación. Muchas gracias por todo el apoyo brindado durante este tiempo.

A mis asesores Ph. D. Pedro Cano Ríos, Dr. Armando Espinoza Banda y el M.C. Bernardo Espinosa Palomeque por compartirme sus conocimientos y por todo el apoyo brindado.

A cada uno de los maestros que formaron parte de mi enseñanza y preparación profesional, para poder culminar mi carrera. Por su amistad y experiencias compartidas.

A mi gran amigo Toño (Compadre) por tu amistad y apoyo durante este trayecto de nuestras vidas. Gracias por todo tu apoyo en la realización de este proyecto.

A cada uno de mis compañeros por su amistad durante todo este trayecto. Por cada una de las experiencias que vivimos y formar parte de esta gran aventura durante estos años.

DEDICATORIAS

A mi madre Por educarme y siempre llevarme por el buen camino, por todo tu amor y cariño, por siempre apoyarme en cada uno de mis sueños. Por estar siempre a mi lado y permitirme llegar a cumplir este gran sueño. Es mi mayor logro en la vida y te lo dedico a ti madre.

A mi padre por heredarme el amor por el campo y ayudar a los demás, por tu buen ejemplo y ser la persona que más admiro en el mundo. Por ser el mejor papá.

A mi Familia por ser mi base fundamental en los momentos más difíciles de la vida, por todo su amor y cariño. Por nunca dejarme caer y sentirse orgullosos de mí en cada logro de mi vida. Por estar conmigo y dejarme llegar hasta aquí para lograr mi sueño y nunca dejar que me rindiera.

A cada una de las personas que formo parte de este gran trayecto hasta alcanzar el objetivo. Por todo su apoyo incondicional, por cada una de sus palabras de aliento para poder seguir.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS.....	ii
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Biodiversidad	3
2.2 Importancia y usos de la biodiversidad	4
2.3 Pérdida y mantenimiento de la biodiversidad	4
2.4 Biodiversidad en México	6
2.5 Diversidad.....	7
2.6 Origen y distribución	7
2.7 Diversidad genética	10
2.8 Raza	10
2.9 Diversidad de maíces nativos en Coahuila y Durango.....	12
2.10 Durango	13
2.11 Caracterización Morfológica	13
III.-MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera	15
3.2 Localización geográfica del sitio experimental.....	15
3.3 Condiciones climáticas	16
3.3.1 Clima	16
3.3.2 Temperatura.....	16
3.3.3 Precipitación.....	16
3.4 Suelo.....	16
3.5 Preparación del terreno	17
3.6 Siembra	17
3.7 Riegos.....	17

3.8 Control químico de las plagas.....	18
3.10 Material genético.....	19
3.11 Diseño y parcela experimental.....	22
3.12 Variables morfológicas.....	22
3.12.1 Caracteres Cualitativos	22
3.12.1.1 Ángulo entre la hoja y el tallo	22
3.12.1.2 Orientación de la lámina (hoja de la mazorca superior)	23
3.12.1.3 Ángulo de inserción de las hojas por arriba de la mazorca superior	23
3.12.1.4 Ángulo de inserción de las hojas por abajo de la mazorca inferior	24
3.12.1.5 Ondulación del margen laminar de la hoja de la mazorca superior	24
3.12.1.6 Arrugas longitudinales en la hoja de la mazorca superior	25
3.12.1.7 Color de la lámina en la hoja de la mazorca superior	25
3.12.1.8 Coloración de la vaina en la hoja de la mazorca superior	26
3.12.1.9 Coloración de la vaina de las tres primeras hojas de la base del tallo.....	27
3.12.1.10 Coloración de la aurícula de la hoja de la mazorca superior	27
3.12.1.11 Pubescencia sobre el margen de la vaina de la hoja de la mazorca superior	28
3.12.1.12 Número de macollos por planta (Ahijamiento)	29
3.12.1.13 Coloración de nudos	29
3.12.1.14 Coloración de antocianinas en raíces adventicias	29
3.12.1.15 Longitud media de entrenudos superiores	30
3.12.1.16 Longitud media entre nudos inferiores	31
3.12.1.17 Cubrimiento de panoja por hoja bandera	31
3.12.1.18 Floración masculina	32
3.12.1.19 Ángulo entre el eje principal y las ramas secundarias en el tercio inferior de la espiga	32
3.12.1.20 Posición de ramas laterales en el tercio inferior de la espiga	33
3.12.1.21 Numero de ramas laterales	33
3.12.1.22 Ramas secundarias.....	34
3.12.1.23 Floración femenina.....	34

3.12.1.24 Desarrollo de Filodios.....	35
3.12.1.25 Ancho de lámina de la hoja de la mazorca superior.....	35
3.12.1.26 Forma de la mazorca superior	36
3.12.1.27 Disposición de hileras de granos en la mazorca superior .	36
3.12.1.28 Tipo de grano en el tercio de la mazorca	37
3.12.1.29 Color del Grano en la Mazorca Superior (Apariencia Externa, sin Desgranar.....	37
3.12.1.30 Color dorsal del grano en la mazorca superior.....	38
3.12.1.31 Color del endospermo, en grano de la mazorca superior...	39
3.12.1.32 Forma de la corona en granos de la mazorca superior	40
3.12.1.33 Coloración de las glumas en el olote de la mazorca superior	40
3.13.2 Caracteres cuantitativos	41
3.13.2.1 Altura de planta.	41
3.13.2.2 Altura de mazorca	42
3.13.2.3 Longitud de la Panoja.....	42
3.13.2.4 Longitud del eje principal.....	43
3.13.2.5 Longitud del pedúnculo	43
3.13.2.6 Longitud de ramas laterales	44
3.13.2.7 Longitud de la mazorca de base al ápice	44
3.13.2.8 Diámetro de mazorca	45
3.13.2.10 Número de granos por hilera en la mazorca superior	46
3.13.2.11 Longitud de semilla	46
3.13.2.12 Ancho de semilla	46
3.13.2.13 Espesor de semilla	47
3.13.2.14 Peso de mazorca	47
3.13.2.15 Peso de grano	47
3.13.2.16 Rendimiento	47
3.14 Análisis estadístico de datos.....	48
3.15 Transformaciones de Datos.....	48
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
4.1 Análisis de varianza de caracteres cuantitativos	49
4.2 Análisis de varianza de caracteres cualitativos.....	49

4.3 Descripción de los cuadros medios de los caracteres agronómicos y morfológicos cualitativos y cuantitativos	50
4.4 Análisis de componentes principales de variables cuantitativas	55
4.5 Análisis de componentes principales de variables cualitativas	58
V.- CONCLUSIONES	73
VI.- BIBLIOGRAFÍA	75
VII.- ANEXO	78

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Labores culturales en la preparación del terreno.	17
Cuadro 2. Calendario de riego en maíces nativos de la Comarca Lagunera.	18
Cuadro 3. Insecticidas utilizados, número de aplicaciones y dosis en maíces nativos de la comarca lagunera.	18
Cuadro 4. Colectas de maíces nativos en la Comarca Lagunera 2014.	19
(continuación)	20
Cuadro 5. Calificación de ángulo entre la hoja y el tallo	22
Cuadro 6. Escala de orientación de la lámina en la hoja superior a la mazorca.	23
Cuadro 7. Ángulos de inserción de las hojas por arriba de la mazorca.	24
Cuadro 8. Ángulos de inserción de las hojas por abajo de la mazorca.....	24
Cuadro 9. Tipos de ondulaciones del margen laminar en la hoja superior	25
Cuadro 10. Presencia o ausencia de arrugas longitudinales en la hoja de la mazorca	25
Cuadro 11. Tipos de colores en la lámina en la hoja de la mazorca superior... ..	26
Cuadro 12. Tipos de coloración de la vaina en la mazorca superior.....	26
Cuadro 13. Tipos de coloración de la vaina en las tres primeras hojas de la base del tallo	27
Cuadro 14. Tipos de coloración de la aurícula en la hoja de la mazorca superior.	28
Cuadro 15. Presencia o ausencia de pubescencia sobre el margen de la vaina de la hoja de la mazorca superior.....	28
Cuadro 16. Desarrollo de macollos en plantas.	29
Cuadro 17. Tipos de coloración de nudos a lo largo del tallo.	29
Cuadro 18. Tipos de coloración de antocianinas en raíces adventicias.....	30
Cuadro 19. Longitud media entre los entrenudos a partir de la mazorca superior y la hoja bandera.	30
Cuadro 20. Longitud media entre los entrenudos a partir de la mazorca superior hasta el nudo de la base del tallo.....	31
Cuadro 21. Cubrimiento de la panoja.	31
Cuadro 22. Etapa de floración masculina.	32

Cuadro 23. Tipo de espiga según su eje principal y ramas secundarias.	32
Cuadro 24. Posición de ramas lateras en la espiga.	33
Cuadro 25. Número de ramas laterales primarias.	33
Cuadro 26. Número de ramas secundarias.	34
Cuadro 27. Floración femenina.	34
Cuadro 28. Desarrollo de filodios de las brácteas (Totomoxtle).	35
Cuadro 29. Ancho de la hoja de la mazorca superior.	35
Cuadro 30. Forma de mazorca.	36
Cuadro 31. Tipos de disposición de hileras.	36
Cuadro 32. Tipo de grano.	37
Cuadro 33. Tipos de color de grano.	38
Cuadro 34. Tipos de color dorsal de la mazorca superior.	39
Cuadro 35. Tipos de color del endospermo.	40
Cuadro 36. Tipos de corona de grano.	40
Cuadro 37. Tipo de glumas.	41
Cuadro 38. Altura media de la planta.	41
Cuadro 39. Altura media de la mazorca superior.	42
Cuadro 40. Longitud media de la panoja.	42
Cuadro 41. Longitud media del eje principal de la espiga.	43
Cuadro 42. Longitud media del pedúnculo.	43
Cuadro 43. Longitud media de las ramas laterales.	44
Cuadro 44. Longitud media de la mazorca.	44
Cuadro 45. Diámetro medio de la mazorca.	45
Cuadro 46. Promedio de número de hileras en la mazorca.	45
Cuadro 47. Promedio de grano por hilera.	46
Cuadro 48. Cuadrados medios del análisis de varianza de caracteres cuantitativos de maíces nativos de la Comarca Lagunera.	59
Cuadro 49. Cuadrados medios del análisis de varianza de caracteres cualitativos de maíces nativos de la Comarca Lagunera.	60
Cuadro 50. Cuadrados medios del análisis de varianza de caracteres cualitativos de maíces nativos de la Comarca Lagunera.	61

Cuadro 51. Promedios de las variables cuantitativas de colectas de maíces nativos de la Comarca Lagunera.	62
Cuadro 52. Promedios de las variables cuantitativas de colectas de maíces nativos de la Comarca Lagunera.	63
Cuadro 53. Promedio de las variables cualitativas de maíces nativos de la Comarca Lagunera.	64
Cuadro 54. Promedio de las variables cualitativas de maíces nativos de la Comarca Lagunera.	65
Cuadro 55. Promedio de las variables cualitativas de maíces nativos de la Comarca Lagunera.	66
Cuadro 56. Vectores propios de los dos primeros componentes principales en el estudio de 30 colectas de maíces nativos.	71
Cuadro 57. Valores propios, porcentaje de varianza y porcentaje de acumulado de componentes principales en caracteres cuantitativos de 30 colectas de maíz.	71
Cuadro 58. Correlaciones de caracteres cualitativos de 30 colectas de maíces nativos.	72
Cuadro 59. Valores propios, porcentaje de varianza y porcentaje acumulado de los componentes principales de caracteres cualitativos de planta y mazorca de las 30 colectas.	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de los centros de origen y domesticación de las plantas cultivadas, de acuerdo con Vavilov (CONABIO, 2016).....	8
Figura 2. Localización de los sitios de colecta de razas de maíz en México (CONABIO, 2011).....	9
Figura 3. Localización geográfica de maíces nativos de la Comarca Lagunera.	21
Figura 4. Componentes principales de las colectas maíces nativos.	67
Figura 5. Dendograma de colectas de maíces nativos.	68
Figura 6. Gráfica Biplot de dispersión de colectas de maíces nativos.	69
Figura 7. Dendograma de caracteres cualitativos.....	70

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de caracterizar las colectas de maíz (*Zea mays L.*) recolectadas en la Comarca Lagunera y determinar si existe variabilidad en el germoplasma nativo de maíz para generar un programa de mejoramiento. El trabajo se realizó en San Juan de Guadalupe, Durango, el experimento se estableció en marzo de 2015 y se sembraron 30 colectas de maíz en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La parcela útil consistió en un surco de 5.0 m de largo y 0.75 m de ancho con separaciones de planta de 0.20 m, dando como resultado una parcela útil de 3.75 m². Se evaluaron 53 variables agronómicas y morfológicas de la panta, hoja, espiga, mazorca y grano. Los datos fueron analizados con el software Statgrafics (Centurión XVI) para el análisis de los componentes principales y también se usó SAS 9.4 (Statistical Analysis System) para el análisis estadístico de las variables. Los resultados obtenidos mostraron una amplia variación en los caracteres agronómicos no así para los descriptores morfológicos al no presentar estadísticamente variabilidad, pero numéricamente y fenotípicamente si se pudo observar una amplia variabilidad. Todas las colectas presentaron diferencia en la mayoría de las variables evaluadas, lo cual indica que existe variación en el germoplasma colectado, para lo cual es posible formar nuevas variedades e híbridos de maíz en la Comarca Lagunera con mayor rendimiento.

Palabras claves: Biodiversidad, *Zea mays*, componentes principales, caracteres morfológicos, colectas.

I.- INTRODUCCIÓN

En el Continente Americano se reportaron 300 razas de maíz (*Zea mays* L.), México es considerado como centro de origen, domesticación y dispersión del maíz se han descrito 59 razas potencialmente diferentes, México representa el 22.7 por ciento de la diversidad del maíz en el continente. Esta variabilidad está presente a nivel de microrregiones, denominado como patrón varietal (conjunto de variedades de maíz), los estratos o niveles ambientales y las relaciones entre ellos (Ángeles, 2010).

La disponibilidad de variedades criollas se ha reducido en algunos casos y en situaciones extremas se ha perdido el germoplasma, debido a la alta siniestralidad por la sequía que prevaleció durante la reciente década. Las variedades mejoradas están reemplazando a los maíces nativos y éstos quedan relegados a superficies reducidas. La pérdida continúa de la diversidad de los maíces nativos ha renovado el interés por coleccionar, evaluar y caracterizar maíces nativos en diferentes regiones y estados del país (C. A. Ortega & Castillo, 2010).

Ramírez (2013) señala que caracterizar los maíces nativos es describir los caracteres morfológicos, los cuales han sido utilizados ampliamente para conocer la diversidad en las razas de maíz. Determinaron que los caracteres en general, presentan interacción genético-ambiental de baja a moderada, lo que favorece su utilización en la descripción de poblaciones de maíz.

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo de investigación fue caracterizar la diversidad genética de una muestra representativa de las

poblaciones locales de maíz existentes en la Comarca Lagunera, con base en variables morfológicas, agronómicas y potencial de rendimiento de grano.

Objetivo: Caracterización de maíces nativos de la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango.

Hipótesis: Existe germoplasma nativo de maíz en la región con la suficiente variabilidad para conserva e integrar un programa de mejoramiento genético.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Biodiversidad

La diversidad biológica es la variabilidad entre los organismos vivos en función de los genes dentro de una misma especie, la variación entre especies diferentes que integran los diversos ecosistemas, constituyendo los tres niveles fundamentales de organización biológica. La variación biológica es sumamente importante ya que determina la forma en que una población interactúa con su ambiente y con otras especies, cómo evoluciona y persiste a través del tiempo. La diversidad genética surge a nivel molecular y consiste en los cambios que ocurren en los ácidos nucleicos que pueden repercutir en el fenotipo y puede darse a nivel de organismos independientes y de poblaciones.

La estructura genética de una población puede describirse por medio de las frecuencias alélicas de cada locus, así como de las frecuencias de los diferentes genotipos en una población. Las diferencias entre las frecuencias alélicas miden la cantidad de variación en una población y las frecuencias genotípicas muestran cómo la variación genética de una población está distribuida entre sus miembros. Sin embargo, existen fuerzas evolutivas que pueden cambiar la estructura genética de una población. El flujo génico implica la introducción de alelos nuevos en la población y generalmente aumenta la diversidad genética.

2.2 Importancia y usos de la biodiversidad

Los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura constituyen la base biológica de la seguridad alimentaria mundial y sustenta directa o indirectamente la vida de toda la población mundial ya que proporciona alimentos, medicamentos, forrajes para los animales domésticos, fibras, vestido, vivienda, energía y un gran número de otros productos y servicios que son el sustento de la vida. Son la materia prima utilizada para la producción de nuevos cultivares y especies. Constituyendo la reserva de la adaptabilidad genética que sirve de protección contra cambios ambientales y económicos que pueden ser nocivos. La diversidad genética de los cultivos comprende las variedades tradicionales, los cultivares modernos y las especies silvestres emparentadas con los cultivos modernos.

2.3 Pérdida y mantenimiento de la biodiversidad

Uno de los principales problemas que trajo la atención de la sociedad a finales del siglo XX fue la pérdida de los limitados recursos biológicos y genéticos como consecuencia de las actividades humanas que contribuyen directamente con la “erosión genética”, proceso continuo de la pérdida de la biodiversidad. Dentro de las principales causas de reducción de la biodiversidad debido a la actividad humana tenemos: crecimiento desmedido de la población que trae como consecuencia destrucción de áreas de cultivo a fin de abastecer los requerimientos de alimentos; así mismo, cambios climáticos resultados de urbanización, industrialización y contaminación. Todo esto ha provocado la destrucción de hábitats y la reducción de los centros de

origen y diversificación de los cultivos. Así mismo, la situación de cultivos tradicionales por cultivares mejorados, y por tanto, la distribución de pocos genotipos da lugar a los llamados “cuello de botella”, donde la sub utilización de materiales estrechamente relacionados con una base genética reducida provoca la disminución de la diversidad genética. Por otro lado, no se ha dado la debida importancia al resguardo y utilización de las fuentes genéticas, y se sabe que la riqueza genética de los primeros ancestros ha sido descuidada y se perdida. Por muchos años, no se contemplaron en el mejoramiento, sin embargo, en la actualidad se sabe que cuando se transfiere genes de organismos primitivos hacia cultivados resurge un cultivo con mejores características, como se ha demostrado en soya, trigo, avena, papa, tomate y cebada.

A lo largo de la historia, el ser humano ha utilizado miles de especies vegetales para su alimentación; sin embargo; en la actualidad solo 150 especies vegetales se cultivan y solo 12 proporcionan alrededor del 75% de los alimentos consumidos.

Aunque la mayor parte de la diversidad biológica se encuentra en las zonas tropicales y subtropicales cuyos países son los más ricos en genes, paradójicamente son muchas veces los más pobres en términos económicos. A pesar de la importancia vital que tiene para la supervivencia humana, los recursos genéticos se están perdiendo a una velocidad alarmante debido a la falta de incentivos para desarrollarlos y conservarlos.

2.4 Biodiversidad en México

La región mesoamericana se extiende desde el norte de la República Mexicana hasta parte de Centro América (Guatemala, Belice; El Salvador y Honduras) se ha caracterizado por ser una zona con la mayor riqueza genética, además constituye el centro de origen y domesticación de varias especies cultivadas. Por sus características topográficas, climáticas, historia geológica, geografía y biología, nuestro país alberga una gran variedad de ecosistemas y por lo tanto una gran variedad de especies. México constituye uno de los 12 países mega diversos (en los que el 70 por ciento de la biodiversidad total del planeta se ha concentrado). Además posee el cuarto lugar en diversidad de plantas y se estimado que contiene alrededor del 10 por ciento de la flora de planeta y que de ellas el 20 a 30 por ciento son endémicas.

Además, México es considerado el centro de origen, domesticación y diversificación de algunos cultivos de interés económico y alimentario, estimaciones sugieren que más de 118 especies de plantas, pertenecientes a 70 géneros y 39 familias han sido domesticadas en nuestro país, dentro de las más importantes se considera al maíz, amaranto, calabaza, camote, chile, cacao, jitomate, vainilla y frijol. Sin embargo, la variabilidad genética de las especies cultivadas y sobre todo las especies silvestres mexicanas han sido poco estudiadas (A. Ortega , Guerrero & Preciado, 2013).

2.5 Diversidad

El maíz pertenece al género *Zea* y a la familia *Poaceae*, comúnmente conocidas como zacates, esta familia comprende más de 600 géneros, distribuidos en todo el mundo. Los dos géneros del nuevo mundo más emparentados con el maíz son *Tripsacum* y *Zea*. El maíz cultivado propiamente, se distribuye en casi todo el territorio nacional. Este es catalogado como una especie central en la alimentación, sociedad, cultura, y economía de México.

2.6 Origen y distribución

El maíz es originario de Mesoamérica y existen varios centros de diversidad a lo largo de la cordillera de los Andes. Uno de los más grandes genetistas del siglo XX y estudioso de las plantas cultivadas, Nikolai Vavilov, consolidó el concepto de centros de origen; es gracias a sus estudios que se conocen y exploran las ocho grandes regiones del mundo en las que se originaron las plantas cultivadas.

Para definir los centros de origen, Vavilov tomó en cuenta varios aspectos de los cultivos agrícolas.

- 1) Se trata de áreas geográficas en las que estos se siguen cultivando;
- 2) Se asocian a grandes extensiones de territorio y;
- 3) Los focos del origen de los cultivos se encuentran en las regiones montañosas, según las observaciones de Vavilov, el origen del maíz junto con aproximadamente 49 especies más, están en el centro Primario 7 (Figura 1).



Figura 1. Localización de los centros de origen y domesticación de las plantas cultivadas, de acuerdo con Vavilov (CONABIO, 2016).

Sobre el origen y la domesticación del maíz, hay un consenso generalizado con la aceptación de que el teocintle es el ancestro de maíz, con suficiente validez científica. El Teocintle es el producto de la hibridación del maíz con *Tripsacum*.

En México colectas hechas de teocintle y maíz, muestran que este último está ampliamente distribuido, encontrándose una mayor diversidad en la mesa central (Figura 2).

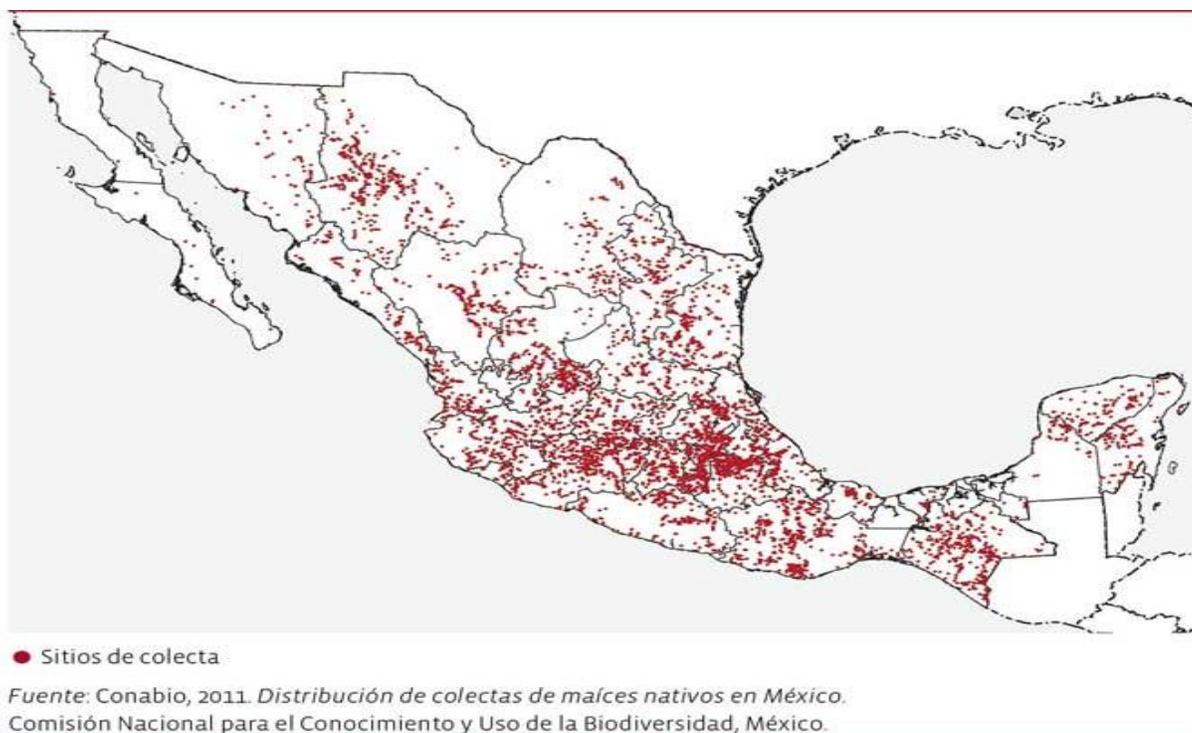


Figura 2. Localización de los sitios de colecta de razas de maíz en México (CONABIO, 2011).

Las más de 60 razas nativas de maíz y su vasta variación interracial, fueron desarrolladas por el productor mexicano para ser cultivadas desde 0 hasta 3,000 msnm de altitud, desde las condiciones más lacustres y drenaje pobre hasta tierras bien drenadas, desde condiciones de humedad abundante hasta áridas y semiáridas, desde un corto periodo de desarrollo de 110 días a madurez como en la meseta semiárida del norte, hasta 365 días en las regiones tropicales; desde suelos muy ácidos hasta muy alcalinos, profundos y someros, planos a escarpados, productivos hasta degradados, lo cual presenta una evolución continua. Mejorando el rendimiento y otras características

agronómicas, ganando específicos nichos ecológicos con selección natural para usos especiales.

México, dentro de su diversidad cuenta con un amplia variedad de maíces, de las cuales siete clases que se diferencian por la naturaleza del endospermo y la forma de los granos: maíz vestido, harinero, palomero, dulce, pedernal, ceroso y diente. Las variedades se distinguen también por el color del grano: morado, rojo, azul, blanco y amarillo.

2.7 Diversidad genética

La diversidad genética dentro de las especies es la razón principal por la que una determinada especie tenga la oportunidad de evolucionar bajo condiciones cambiantes del ambiente y presiones de selección, así mismo, el conocimiento de la diversidad genética es indispensable para diversificar las fuentes de germoplasma, tratar de minimizar los riesgos de vulnerabilidad genética e incrementar la probabilidad de detectar alelos favorables.

El conocimiento de la diversidad genética y la aptitud combinatoria y la heterosis ha permitido generar híbridos y variedades sobresalientes ampliando la variabilidad genética y reducir la deriva genética.

2.8 Raza

La diversidad de maíz se ha ordenado bajo el término conocido como raza. Este concepto se basó en caracteres morfológicos, pero posteriormente se han usado otras características de tipo citológico, bioquímico, interacción

genético ambiental, entre otras, para la clasificación. Las razas de maíz nativo en México cambian continuamente debido a la selección humana y natural fundamentalmente gracias a las comunidades rurales, muchas de ellas indígenas. La variabilidad de maíz en México se presenta en las poblaciones nativas cultivadas en los diferentes nichos ecológicos del país por ello, desde hace unos años se comenzó a estudiar esta diversidad dentro de regiones geográficas.

El término raza se utiliza para agrupar individuos o poblaciones que tienen características fenotípicas en común, como el tipo de grano, las características de la planta, el tiempo de cosecha o el área de adaptación, la denominaciones se hace por razas, colectas o por el nombre de la localidad (Montes-Hernández , Hernández-Guzman , López-Sánchez , Santacruz-Varela , Vaquera-Huerta & Valdivia-Bernal, 2014)

Sin embargo, cada raza puede comprender numerosas variantes diferenciadas en forma de mazorca, color y textura de grano, adaptaciones y diversidad genética. En la publicación sobre las razas de maíz en México se consideraron cuatro grupos principales: Razas indígenas antiguas, Exótica Precolombiana, Mestizas Prehistóricas y Modernas Incipientes (Wellhausen , Roberts , Hernández & Mangelsdorf, 1951).

El maíz tiene una gran variabilidad en el color del grano, la textura, la composición y la apariencia, estas pueden ser clasificadas en distintos tipos los cuales son:

- a) La constitución del endospermo y del grano.
- b) El color del grano.
- c) El ambiente en el que se cultiva.
- d) La madurez.
- e) Su uso.

Los distintos tipos de granos de maíz más importantes son duros, dentados, reventados, dulces, harinosos, cerosos y tunicados (Jimenez, 2014).

2.9 Diversidad de maíces nativos en Coahuila y Durango

En el estado de Coahuila, se siembra aproximadamente 30,000 ha en condiciones de temporal, lo que representa el 83.5 por ciento de la superficie sembrada en el estado. Las siembras en condiciones de temporal implica el uso de variedades adaptadas a los ambientes de producción, lo que supone una amplia diversidad genética. En más del 80 por ciento de la superficie cultivada con maíz los productores siembran las semillas criollas de sus cosechas (Rincón-Sánchez , Ruiz-Torres , Cuellar-Flores & Zamora-Cancino, 2014).

En el norte, se registraron 32 razas, de las cuales las más frecuentes son cinco (Cónico Norteño, Tuxpeño, Tabloncillo, Ratón y Tuxpeño Norteño). La diversidad de los maíces nativos en el estado de Coahuila, reportaron la presencia de las razas: Cónico norteño, Tuxpeño, Ratón y Tuxpeño norteño. La raza Ratón muestra un 38.9 por ciento, Tuxpeño norteño en 22 por ciento,

Cónico norteño en 21 por ciento, Tuxpeño en 10 por ciento, Olotillo en 4 por ciento, Cónicos en 2.2 por ciento y Celaya en 1.1 por ciento (Cruz, 2016).

2.10 Durango

La existencia de variedades criollas en la región semiárida del norte centro del país se ha reducido en algunos casos, y en situaciones extremas se ha perdido el germoplasma, debido a la alta siniestralidad que prevalecía durante la década pasada así como la política agropecuaria de reconversión de cultivos para sustituir al maíz por el sorgo pastos.

La agricultura en Durango, tiene un alto grado de siniestralidad, por factores como la sequía y heladas tempranas principalmente. A pesar de que las siembras de riego solo significan el 16 por ciento de la superficie sembrada, aportan el 55 por ciento de la producción total del estado, de ahí su importancia económica de este sistema de producción. Se encontraron siete razas (Cónico norteño, Celaya, Ratón, Tuxpeño Norteño, Bolita, Tuxpeño y Tabloncillo), descritas por Wellhausen, Roberts y Hernández X. en 1951 (C. A. Ortega & Castillo, 2010).

2.11 Caracterización Morfológica

La descripción varietal es un conjunto de observaciones que permiten distinguir y caracterizar a una población de plantas que constituyen una variedad. Un descriptor es una característica o atributo cuya expresión es fácil de medir, registrar o evaluar y que hace referencia a la forma, estructura o comportamiento de una accesión. Los descriptores de caracterización permiten

la discriminación fácilmente entre fenotipos. Generalmente son caracteres altamente heredables que pueden ser detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes (Hernández-Villareal, 2013).

La caracterización morfológica de recursos fitogenéticos es la determinación de un conjunto de caracteres mediante el uso de descriptores definidos que permiten diferenciar taxonómicamente a las plantas. Algunos caracteres pueden ser altamente heredables, fácilmente observables y expresables en la misma forma en cualquier ambiente. Las características morfológicas se utilizan para estudiar la variabilidad genética, para identificar plantas y para conservar los recursos genéticos. Por lo tanto la caracterización es el primer paso en el mejoramiento de los cultivos y programas de conservación (Vegas , Bracamonte & Valladolid, 2015).

Los estudios de caracterización morfológica se pueden basar en caracteres cualitativos o cuantitativos, y dentro de estos últimos se encuentran los que consisten en medidas, llamados morfométricos (Martínez , Corona , Castillo , Terrazas , Colinas , De la Cruz & Medina, 2010).

III.-MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera

La región Lagunera está conformada por la parte suroeste del estado de Coahuila y la parte noroeste del estado de Durango, colinda al norte con el estado de Chihuahua y con los municipios de Sierra Mojada y Cuatro Ciénegas del estado de Coahuila, al oeste con los municipios de Indé y Villa Hidalgo del estado de Durango, al sureste con el estado de Zacatecas y al este con el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila. La región comprende quince municipios, cinco que pertenecen al Estado de Coahuila, Matamoros, San Pedro de las Colonias, Torreón, Viesca y Francisco I. Madero y 10 de los cuales pertenecen al Estado de Durango, Lerdo, Gómez Palacio, Mapimí, Nazas, Rodeo, Tlahualilo de Zaragoza, General Simón Bolívar, San Luis del Cordero, San Pedro del Gallo y San Juan de Guadalupe (Ávila, 2013).

3.2 Localización geográfica del sitio experimental

El experimento se estableció en San Juan de Guadalupe, Dgo., el cual se localiza al este del estado de Durango, a los 24° 37' 50" de latitud norte; y - 102° 47' 41" de longitud oeste; a una altitud promedio de 1,520 msnm. Limita al norte y al oeste con el estado de Coahuila; al sur y al este con el estado de Zacatecas y al oeste con el municipio de Simón Bolívar, Dgo (INEGI, 2015) .

3.3 Condiciones climáticas

3.3.1 Clima

La Región Lagunera presenta en su mayoría un clima seco, semi-seco y templado. En 49 por ciento del territorio presenta clima seco y semi-seco, el 46 por ciento tiene clima muy seco y el 5 por ciento restante registra clima templado subhúmedo (INEGI, 2015).

3.3.2 Temperatura

La temperatura media anual es de 18 a 22°C. La temperatura más alta, mayor de 30°C, se presenta en los meses de mayo a agosto y la más baja en enero, que es alrededor de 4°C (INEGI, 2015).

3.3.3 Precipitación

Precipitaciones pluviales escasas, concentrada en los meses de julio, agosto y septiembre; variando desde los 200 mm anuales en la parte baja de la cuenca, donde se localiza la mayor parte de la zona agrícola, hasta los 600 mm en la parte alta de la cuenca, ubicada en la Sierra Madre Occidental, que es donde ocurren las precipitaciones más significativas las cuales generan los escurrimientos superficiales que se utilizan para la sustentabilidad del riego agrícola en la Comarca Lagunera (Cervantes & González, 2006).

3.4 Suelo

Desde el punto de vista de las características físicas y químicas de los suelos en general, son suelos calcáreos, de origen sedimentario, con endurecimientos en la capa superficial, debido al régimen climático que permite

la eluviación de las sales, las cuales se manifiestan mediante enconstramientos en la superficie de los suelos del área en cuestión (Cervantes & González, 2006).

3.5 Preparación del terreno

Se realizaron las labores culturales que a continuación se describe:

Cuadro 1. Labores culturales en la preparación del terreno.

Labores culturales
Barbecho profundo (arado de discos)
Rastreo
Rastreo

3.6 Siembra

La siembra se realizó de forma manual en tierra venida, el día 18 de abril del 2015. Previamente se formaron los surcos con un arado de tiro (yunta). La distancia entre surcos fue de 0.75 m y entre planta y planta de 0.20 m.

3.7 Riegos

En el Cuadro 2 se describe el calendario de riego aplicado al experimento.

Cuadro 2. Calendario de riego en maíces nativos de la Comarca Lagunera.

Riego	Fecha
Primer auxilio	20 de abril de 2015
Segundo auxilio	18 de mayo de 2015
Tercer auxilio	15 de junio de 2015
Cuarto auxilio	13 de julio de 2015
Quinto auxilio	17 de agosto de 2015

3.8 Control químico de las plagas

El manejo de plagas se realizó como a continuación se describe:

Cuadro 3. Insecticidas utilizados, número de aplicaciones y dosis en maíces nativos de la comarca lagunera.

Plaga	Insecticida	Dosis (mL/ha)	Aplicaciones
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Permetrina	500-750	1
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Clorpirifos liquido	300-400	2
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Clorpirifos granulado	8-10 kg/ha ⁻¹	1
<i>Epitrix Hirtipennis</i>	Cipermetrina	400-600	1
<i>Frankiniella occidentalis</i>	Cipermetrina	400-600	2
<i>Helicoverpa zea</i>	Clorpirifos+ cipermetrina	750- 1000	1
<i>Melanaphis saccahri</i>	Cipermetrina	400-600	1

3.9 Control de malezas

Durante el ciclo del cultivo la presencia de las malezas fue controlada de forma manual.

3.10 Material genético

El material genético estuvo conformado por 30 colectas de maíces nativos (Cuadro 4), recolectadas en las comunidades que conforman la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango (Figura 3).

Cuadro 3. Colectas de maíces nativos en la Comarca Lagunera 2014.

Localidad	Pasaporte	Colecta	Localidad	Pasaporte	Colecta
San Juan de Guadalupe, Dgo.	OA-001-01		Estación Simón, Dgo	OA-001-02	
Buena Vista Dgo.	OA-001-03		La Escalera, Dgo.	OA-001-04	
El Bajío, Dgo.	OA-001-05		Cristóbal Colon, Dgo.	OA-001-06	
El Pavo, Dgo.	OA-001-07		Sabanilla, Dgo.	OA-001-08	
Santo Niño, Dgo.	OA-001-12		El Sulfato, Dgo.	OA-001-13	
El Sulfato, Dgo.	OA-001-14		Lázaro Cárdenas, Dgo.	OA-001-15	
El Naranjo, Dgo.	OA-002-03		Loma los Indios, Dgo.	OA-002-04	
Tanque Aguilereño, Coah. .	OA-003-01		Punta de Santo Domingo, Coah.	OA-003-02	
Punta Santo de Domingo, Coah..	OA-003-03		Jalisco, Coah.	OA-005-01	
Jalisco, Coah.	OA-005-05		Tepalcateño, Dgo.	OA-006-01	
Cristóbal Colon, Dgo.	OA-006-02		Purísima, Dgo	OA-006-03	

(continuación)

Localidad	Pasaporte	Colecta	Localidad	Pasaporte	Colecta
Purísima, Dgo.	OA-006-04		Pueblo Nuevo, Dgo.	OA-006-05	
Cristóbal colon, Dgo.	OA-006-06		Cristóbal Colon, Dgo.	OA-006-07	
Tepalcateño, Dgo.	OA-006-08		San José del Refugio, Dgo.	OA-006-09	
San Juan de Las Boquillas, Dgo.	OA-006-10		La Cabra, Dgo.	OA-007-01	
Benito Juárez, Dgo.	OA-007-02		La Cabra, Dgo.	OA-007-03	
La Cabra, Dgo.	OA-007-04		Las Adjuntas, Dgo.	OA-007-05	
El Durazno, Dgo.	OA-007-06		La Cabra, Dgo.	OA-007-07	
El Durazno, Dgo.	OA-007-08		Benito Juárez, Dgo.	OA-007-09	
Benito Juárez, Dgo.	OA-007-10		Benito Juárez, Dgo.	OA-007-011	
Benito Juárez, Dgo.	OA-007-12		Benito Juárez, Dgo.	OA-007-13	
Santa Rita, Dgo.	OA-008-01				

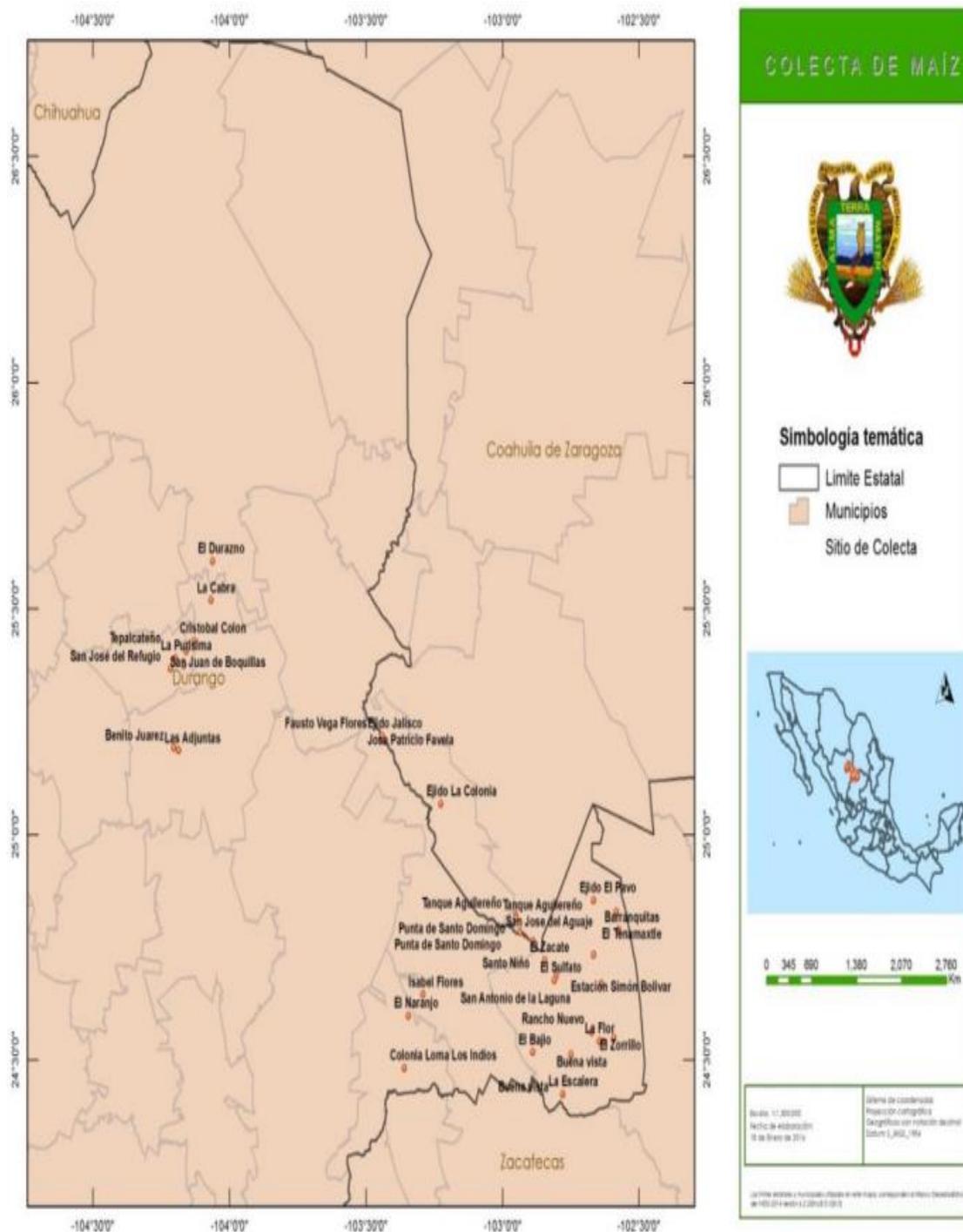


Figura 3. Localización geográfica de maíces nativos de la Comarca Lagunera.

3.11 Diseño y parcela experimental

El experimento se estableció en un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones y 30 tratamientos con un total de 90 parcelas experimentales. La parcela útil consistió en un surco de 5 m de largo y 0.75 m de ancho.

3.12 Variables morfológicas

La caracterización de las 30 colectas, se llevó acabo de acuerdo a la metodología propuesta por Servicio Nacional de Inspección, Certificación de Semillas - Colegio de Posgraduados descrita en el Manual Gráfico para la Descripción Varietal del Maíz.

3.12.1 Caracteres Cualitativos

3.12.1.1 Ángulo entre la hoja y el tallo

Consistió en medir el ángulo formado entre el eje principal del tallo y la hoja inclinada; se colocó un trasportador de plástico de 180° de marca Baco® en la inserción de la hoja, en forma perpendicular al tallo, para así medir y estimar el ángulo.

Cuadro 4. Calificación de ángulo entre la hoja y el tallo

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

3.12.1.2 Orientación de la lámina (hoja de la mazorca superior)

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

Cuadro 5. Escala de orientación de la lámina en la hoja superior a la mazorca.

Calificación	Escala
Rectilínea	1
Ligeramente curva	3
Curva	5
Fuertemente curva	7
Muy fuertemente curva	9

3.12.1.3 Ángulo de inserción de las hojas por arriba de la mazorca superior

Se midió el ángulo formado entre las nervaduras centrales de las hojas y el eje de tallo, con un transportador de plástico de 180° de la marca Baco®, el cual se colocó en la inserción de la hoja en forma perpendicular al tallo, a fin de medir el ángulo.

Cuadro 6. Ángulos de inserción de las hojas por arriba de la mazorca.

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

3.12.1.4 Ángulo de inserción de las hojas por abajo de la mazorca inferior

Se midió el ángulo formado entre las nervaduras centrales de las hojas y el eje de tallo, con un transportador de plástico de 180° de la marca Baco. Se colocó en la inserción de la hoja en forma perpendicular al tallo, a fin de medir el ángulo.

Cuadro 7. Ángulos de inserción de las hojas por abajo de la mazorca.

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

3.12.1.5 Ondulación del 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 8. Tipos de ondulaciones del margen laminar en la hoja superior

Calificación	Escala
Ausente	1
Ligeramente ondulado	2
Fuertemente ondulado	3

3.12.1.6 Arrugas longitudinales en la hoja de la mazorca superior

Sé realizó de forma visual, observado las venas longitudinales de la hoja.

Cuadro 9. Presencia o ausencia de arrugas longitudinales en la hoja de la mazorca

Calificación	Escala
Ausente	1
Ocasionalmente presente	2
Siempre presente	3

3.12.1.7 Color de la lámina en la hoja de la mazorca superior

El color por antocianinas, se midió mediante la observación directa en la hoja que se encontraban debajo de la mazorca.

Cuadro 10. Tipos de colores en la lámina en la hoja de la mazorca superior.

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

3.12.1.8 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 11. Tipos de coloración de la vaina en la mazorca superior.

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

3.12.1.9 Coloración de la vaina de las tres primeras hojas de la base del tallo

La calificación se tomó de la observación directa de la vaina de las tres primeras hojas del tallo a partir de su base.

Cuadro 12. Tipos de coloración de la vaina en las tres primeras hojas de la base del tallo

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

3.12.1.10 Coloración de la aurícula de la hoja de la mazorca superior

La clasificación se tomó de forma visual de la aurícula de la hoja que se encuentra debajo de la mazorca superior.

Cuadro 13. Tipos de coloración de la aurícula en la hoja de la mazorca superior.

Calificación	Escala
Blanca	1
Verde pálido	2
Roja	3
Café	4

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

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

Cuadro 14. Presencia o ausencia de pubescencia sobre el margen de la vaina de la hoja de la mazorca superior.

Calificación	Escala
Ausente o muy escasa	1
Escasa	3
Intermedia	5
Abundante	7
Muy abundante	9

3.12.1.12 Número de macollos por planta (Ahijamiento)

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

Cuadro 15. Desarrollo de macollos en plantas.

Calificación	Escala
Ausente.	1
Presente	2

3.12.1.13 Coloración de nudos

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

Cuadro 16. Tipos de coloración de nudos a lo largo del tallo.

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

3.12.1.14 Coloración de antocianinas en raíces adventicias

La evaluación se realizó mediante la observación directa de las raíces adventicias

Cuadro 17. Tipos de coloración de antocianinas en raíces adventicias.

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

3.12.1.15 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 las lecturas.

Cuadro 18. Longitud media entre los entrenudos a partir de la mazorca superior y la hoja bandera.

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

3.12.1.16 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 19. Longitud media entre los entrenudos a partir de la mazorca superior hasta el nudo de la base del tallo.

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

3.12.1.17 Cubrimiento de panoja por hoja bandera

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

Cuadro 20. Cubrimiento de la panoja.

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

3.12.1.18 Floración masculina

Se observó en el tercio medio del eje principal de la panoja el 50% de las plantas de la parcela tuvieron anteras descubiertas. El número de días a floración se obtuvo contado desde la siembra hasta el día en que se tomó la floración.

Cuadro 21. Etapa de floración masculina.

Calificación	Valor (cm)	Escala
Muy precoz	<4	1
Precoz	7-8	3
Intermedia	11-12	5
Tardía	15-16	7
Muy tardía	>18	9

3.12.1.19 Ángulo entre el eje principal y las ramas secundarias en el tercio inferior de la espiga

Se calificó mediante la observación directa de la panoja de cada una de las plantas.

Cuadro 22. Tipo de espiga según su eje principal y ramas secundarias.

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

3.12.1.20 Posición de ramas laterales en el tercio inferior de la espiga

Se evaluó mediante la observación directa la posición de las ramas laterales de la panoja.

Cuadro 23. Posición de ramas lateras en la espiga.

Calificación	Escala
Rectilíneas	1
Ligeramente curvadas	3
Medianamente curvadas	5
Fuertemente curvadas	7
Muy fuertemente curvadas	9

3.12.1.21 Numero de ramas laterales

Se calificó de manera visual el número de ramas laterales primarias de la espiga.

Cuadro 24. Número de ramas laterales primarias.

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

3.12.1.22 Ramas secundarias

Se calificó de manera visual el número de ramas secundarias en la espiga.

Cuadro 25. Número de ramas secundarias.

Calificación	Escala
Ausentes	1
Ocasionalmente presentes	2
Siempre presentes	3

3.12.1.23 Floración femenina

Se observó la aparición de los estigmas, después se contó el 50% de las plantas de la parcela tuvieran estigma descubierto. El número de días a floración se obtuvo contado desde la siembra hasta la aparición de estigmas emergidos.

Cuadro 26. Floración femenina.

Escala	Valor (cm)	Calificación
Muy Precoz	<4	1
Precoz	6-8	3
Intermedia	10-12	5
Tardía	14-16	7
Muy tardía	>18	9

3.12.1.24 Desarrollo de Filodios

Se observó el grado de abundancia y/o desarrollo de filodios de las plantas.

Cuadro 27. Desarrollo de filodios de las brácteas (Totomoxtle).

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

3.12.1.25 Ancho de lámina de la hoja de la mazorca superior

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

Cuadro 28. Ancho de la hoja de la mazorca superior.

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

3.12.1.26 Forma de la mazorca superior

Se tomaron 3 mazorcas de cada parcela y se calificó su forma de cada una en forma visual.

Cuadro 29. Forma de mazorca.

Calificación	Escala
Cónico	1
Cónico cilíndrica	2
Cilíndrica	3

3.12.1.27 Disposición de hileras de granos en la mazorca superior

Se tomaron 3 mazorcas de cada parcela y se calificó de forma visual cada una la disposición de las hileras de la mazorca superior.

Cuadro 30. Tipos de disposición de hileras.

Calificación	Escala
Recta	1
Ligeramente en espiral	2
En espiral	3
Irregular	4

3.12.1.28 Tipo de grano en el tercio de la mazorca

Se tomaron 3 mazorcas de cada parcela, se calificó de forma visual el tipo de grano sin desgranar la mazorca.

Cuadro 31. Tipo de grano.

Calificación	Escala
Harinoso	1
Dentado	2
Semi-dentado	3
Semi-cristalino	4
Cristalino	5
Reventado	6
Dulce	7
Ceroso	8

3.12.1.29 Color del Grano en la Mazorca Superior (Apariencia Externa, sin Desgranar)

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

Cuadro 32. Tipos de color de grano.

Calificación	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

3.12.1.30 Color dorsal del grano en la mazorca superior

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

Cuadro 33. Tipos de color dorsal de la mazorca superior

Calificación	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
Variegado	12

3.12.1.31 Color del endospermo, en grano de la mazorca superior

Se tomaron 3 mazorcas de la parcela y se realizó un corte trasversal de 3 granos de cada una de las mismas. Se calificó de forma visual el color del endospermo de cada grano.

Cuadro 34. Tipos de color del endospermo.

Calificación	Escala
Blanco	1
Amarillo	2
Anaranjado	3

3.12.1.32 Forma de la corona en granos de la mazorca superior

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

Cuadro 35. Tipos de corona de grano.

Calificación	Escala
Hendida	1
Convexa	2
Puntiaguda	3

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

Se desgrano 3 mazorcas de la parcela útil y se observó el color de glumas del olote de la mazorca superior.

Cuadro 36. Tipo de glumas.

Calificación	Escala
Ausente (blanco)	1
Presente (rojo)	2
Otro (indicar)	3

3.13.2 Caracteres cuantitativos**3.13.2.1 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 37. Altura media de la planta.

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

3.13.2.2 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 38. Altura media de la mazorca superior.

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

3.13.2.3 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 39. Longitud media de la panoja

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

3.13.2.4 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 40. Longitud media del eje principal de la espiga.

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

3.13.2.5 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 41. Longitud media del pedúnculo

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

3.13.2.6 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 42. Longitud media de las ramas laterales.

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

3.13.2.7 Longitud de la mazorca de base al ápice

Se midió la mazorca superior sin brácteas (totomoxtle) de la base al ápice, con una regla de plástico graduada de 30 cm marca Baco®.

Cuadro 43. Longitud media de la mazorca.

Calificación	Valor (cm)	Escala
Muy corta	< 10	1
Corta	10-15	3
Mediana	15-20	5
Largo	20-25	7
Muy largo	> 25	9

3.13.2.8 Diámetro de mazorca

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

Cuadro 44. Diámetro medio de la mazorca.

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

3.13.2.9 Número de hileras de granos en la mazorca superior

Se contó manualmente cada una de las hileras de la mazorca superior. Y se clasifico de acuerdo al Cuadro 42.

Cuadro 45. Promedio de número de hileras en la mazorca.

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

3.13.2.10 Número de granos por hilera en la mazorca superior

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

Cuadro 46. Promedio de grano por hilera.

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

3.13.2.11 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.

3.13.2.12 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.

3.13.2.13 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.

3.13.2.14 Peso 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.

3.13.2.15 Peso 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.

3.13.2.16 Rendimiento

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 $t\ ha^{-1}$ 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.

Dónde: x= promedio de la variable.

3.14 Análisis estadístico de datos.

Para el análisis de datos se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones y 30 tratamientos. El modelo utilizado fue: bloques al azar

La prueba de medias fue: Diferencia Mínima Significativa (DMS).

Los datos se corrieron en el programa estadístico SAS 9.4 (Statistical Analysis Software) para los datos cuantitativos paramétricos y los datos cualitativos no paramétricos se realizó una transformación de los mismos y los datos de graficaron en caja de bigote. El análisis de componentes principales se llevó acabo con el programa estadístico Statgrafics (Centurión XVI) donde se obtuvo las gráficas de Biplot, dendograma y de dispersión.

3.15 Transformaciones de Datos.

Se realizó la transformación de las variables cualitativas para reducir la variabilidad. Se utilizó la fórmula propuesta por (Steel & Torrie, 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.

$$\sqrt{x + 0.5}$$

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de varianza de caracteres cuantitativos

En el análisis de varianza (Cuadro 48) se observó diferencias estadísticas ($P \leq 0.01$ y $P \leq 0.05$) en la fuente de variación tratamiento en las variables cuantitativas de: FM, FF, AP, AM NPC, NMC, PM, PGR, RMZ, RGR, NHMZ, NGH, LGR, AS, ES, LP, LMZ y DMZ. En el resto de las variables no presentaron diferencias estadísticas en los tratamientos.

Las variables que obtuvieron los menores coeficientes de variación fueron: FM, FF, AP, NHMZ, LS, AS, ES, LP, LEPP, LMZ y DMZ las cuales se consideran confiables, de acuerdo con De la Cruz-Lazaro (2005) quienes afirman que en experimentos de maíz los coeficientes de variación se consideran aun confiables cuando son menores del 15%. Las variables de NPC (17.58%), NMC (29.98%), PM (39.96%), PGR (39.79%), RMZ (39.80%), RGR (40.63%), NGH (15.29%), LPE (38.06%), LRLP (25.85%), exhibieron los coeficientes más valores, debido tal vez por el manejo en la toma de datos y calificación de las variables en campo.

4.2 Análisis de varianza de caracteres cualitativos

En el análisis de varianza (Cuadro 49 y Cuadro 50) no se observó diferencias estadísticas en la fuente de variación de los tratamientos.

Las variables que tuvieron menores coeficientes de variación fueron: AHYT, AIHAM, AL, CLHMS, CVHMS, CAHMS, PMVHS, NMP, LMENS, LMEIN, CP, NRLP, NRSP, DF, FMZ, DHI, TGR, CGMZ, CEN, FCGM y CGOM las cuales se

consideran confiables. Las variables con coeficiente de variación fueron: OL, AIHAB, OML, CVTPH (17, AEPP, PRL y CDG esto fue debido a la toma de dato de en campo al momento de calificar.

4.3 Descripción de los cuadros medios de los caracteres agronómicos y morfológicos cualitativos y cuantitativos

En ángulo AEHYT todas las colectas (Cuadro 53) presentaron valores arriba de 2.0 lo que indicaron un ángulo pequeño entre la hoja y el tallo según la clasificación de Carballo y Benítez (2009). Las hojas en general son erectas en todas las plantas. Este tipo de plantas tienen una actividad fotosintética más alta con mayor captación de luz solar, esto las hace aptas para lugares con mayor cantidad de luz solar durante el día.

La colecta 1, 2, 3, 4,5 6, 9, 10 tuvieron la orientación laminar (OL) ligeramente curva. Las colectas 7,8 contaron con las hojas completamente rectilíneas, es decir son totalmente erectas.

Todas las colectas presentaron un ángulo semi-erecto (31-60°) de inserción de las hojas por arriba (AIHA) y por debajo de la mazorca (AIHAB) superior manteniendo hojas semi-erectas.

En ondulación del margen laminar de la hoja de la mazorca superior (OML) las colectas 1, 3, 5, 6, 7, 8, 10 presentaron ligeramente una ondulación. Todas las colectas tienen ausencia de arrugas longitudinales en la hoja de la mazorca superior (ALH).

El color de la lámina de la hoja de la mazorca superior (CLHM) fue verde limón en las colectas 1, 4, 6, 7, 8 y 9 y verde medio normal en las colectas 2,3,5, y 10. Todas las colectas evaluadas expresaron un color verde limón en la lámina de la vaina de la hoja superior (CVHS) sin presentar algún color diferente causado por las antocianinas.

Se expresó una coloración verde limón en las colectas 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8,9 en la vaina de las tres primeras hojas de la base del tallo (CVTPH). Solo la colecta 3 y 10 manifestó un color verde (normal).

La aurícula de la hoja de la mazorca superior (CA) presento ausencia de antocianinas ya que todas las colectas presentaron una coloración blanca. No se observó presencia de pubescencia (PMV) sobre el margen de la hoja de las colectas. En ninguna de las colectas se detectó desarrollaron de macollos (NM). En general las colectas presentaron una longitud media entre nudos superiores (LMENS) e inferiores (LMENI) de acuerdo con la clasificación de Carballo (2009). Todos los materiales presentaron de 6 a 8 entrenudos.

La posición de las ramas laterales en el tercio inferior de la espiga (PRLP) fue ligeramente curvada en las colectas 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 y 10. Las colectas 1 y 6 presentaron una posición rectilínea.

Las colectas presentaron de 1 a 3 ramas laterales primarias en la espiga (NRLP) y de acuerdo con la clasificación de Carballo y Benítez (2009) estos valores se consideran como muy bajos. Por otra parte, en ramas laterales secundarias estas fueron estuvieron ocasionalmente presentes, a excepción de la 7 que tuvo presencia de las mismas.

No se encontró un desarrollo marcado de filodios (DF) en las brácteas (totomoxtle) en ninguna de las colectas.

Nueve colectas se caracterizaron por presentar un mazorca (FM) cónica, contrario a la colecta 7 que manifestó una forma cónica cilíndrica. Las colectas 1, 4, 7, 8, 9, 10 mostraron una disposición de hileras (DH) ligeramente en espiral y 2, 3, 5, 6 presentaron una disposición recta. En general el grano fue dentado (TG). El color fue blanco (CGM) en las colectas 1 y 10, blanco cremoso en la 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9. El color dorsal de grano (CDMS) fue blanco en la mayoría de las colectas contrario a la 7 donde fue blanco cremoso. El color de endospermo (CE) fue blanco en todas las colectas. La forma de la corona de grano (FCG) fue hendida en todos los materiales.

La presencia de coloración por antocianinas (CDG) fue muy tenue en el olote de la mazorca superior de las coletas, solamente la colecta 7 presento una presencia tenue.

La colecta 26 fue la más tardía al presentar 70 días para floración masculina (FM). Las colectas más precoces fueron la 12 y 15 con 58 días, En días a floración femenina (FF) la colecta más tardía fue la 13 con 73 días, seguidas de las colectas 11, 9, 4 y 3 con 72 días. La colecta 12 fue la más precoz con 62 días. La mayoría de las colectas se comportaron en un rango promedio de 60 y 68 días en FM y .de 63 a 71 días para (FF) se observa que los materiales presentan precocidad en floración, por lo que se podría utilizarse esta variable para un criterio de selección de acuerdo con (Hernández Casillas, 2004).

El mayor peso de mazorca (PMZ) y peso de grano (PG) fue en las colectas 3, 13 y 20 con 2.24 kg, 2.28 kg, 2.74 kg, 1.79 kg, 1.86 kg y 2.22kg respectivamente. El menor peso de mazorca (PMZ) registrado fue en las colectas 12 (0.18 kg), 14 (0.17 kg) y 22 (0.12 kg) y en grano (PG) estas misma colectas obtuvieron el menor peso con 0.18 kg, 0.30 kg y 0.15 kg.

La longitud de panoja (LP) fue mayor en las colectas 1 (47.7 cm), 5 (45 cm) y 22 (48.03 cm) y en las colectas 6, 12 y 19 se presentaron la menor longitud con valores que oscilaron 35. 20 cm a 37 cm. Estos valores se clasifican como muy largas con valores mayores de 40 cm y largas con longitud de 36 a 39 cm (Carballo & Benítez, 2009). Las colectas 1, 5 y 3 presentaron un eje principal de panoja (LEPP) larga mayor de 31 cm (valor 7), las colectas 12, 25 y 2 mostraron un eje principal de panoja corta mayor a 24 cm (valor 3). Las colectas 1, 5 y 13 tuvieron un pedúnculo (LP) mayor de 18 cm (valor 5), las colectas con menor longitud de pedúnculo fue 18, 17 y 11 mayor de 6 cm (valor 3).

Todas las colectas presentaron una longitud de ramas lateras (LRLP) clasificada como muy larga con valores mayor de 10 cm (Carballo & Benítez, 2009).

El mayor rendimiento de mazorca (RM) oscilo 5.69 t ha^{-1} a 7.23 t ha^{-1} observado en las 13,18 y 20. El menor fue en la colecta 12, 14 y 22 con valores de 0.57 0.46 y 0.48 t ha^{-1} . Se observa que también en rendimiento de grano (RG) que estas colectas mostraron el mayor y menor rendimiento de grano, por lo que se existe una correlación entre ellas.

Las colectas 1, 8 y 15 registraron la mayor longitud de mazorca con 18.77 cm, 18.50 cm y 17.05 cm respectivamente, estos valores se clasificaron como longitud media, ya que mazorcas con valores de 15 cm a 20 cm se consideran dentro de esta escala. Por otra parte las colectas que presentaron los valores más pequeños en esta variable fueron la 12, 22 y 14 y se clasificaron como de longitud corta ya que registraron valores de 10 cm a 15 cm (Carballo & Benítez, 2009).

Para diámetro de mazorca (DM) las colectas 8, 16 y 20 se ubicaron dentro de la clasificación uno considerándose como muy delgadas (menor de 4 cm), ya que tuvieron valores 2.4 cm a 2.3 cm: Sin embargo estas fueron las más sobresalientes, por su mayor diámetro exhibido. También se clasificaron como muy delgadas las colectas 12, 14 y 28 ya que presentaron valores menores de 4 cm con diámetro de 1.33 cm, 1.22 cm y 2.1 cm respectivamente. Se observa en general que al menos unas de las colectas con mayor longitud de mazorca es también una de las mayor diámetro de mazorca indicando que el la longitud está relacionada con el diámetro de mazorca y es un buen indicador de rendimiento.

La clasificación de número de granos por hilera (NGM) ubico a las colectas más destacadas en esta variables (8,13 y 20) como intermedios ya que sus valores fueron de 37.11 a 37.66 granos. Las colectas 12, 14 y 20 exhibieron el menor número de granos y se colocaron en la clasificación 1 (menor de 20 granos por hilera).

Todas las mazorcas tuvieron pocas hileras (NHM) por mazorca (Carballo & Benítez, 2009). Destaco la colecta 8, 6 y 3 por tener mayor número de hileras

con respecto a las demás colectas. Las menores fueron 5, 14 y 22. Sin embargo estas fueron estadísticamente diferentes.

El largo de grano (LG) osciló entre 1.02 y 1.23 cm, con diferencias estadísticas entre colectas, correspondiendo al mayor largo de grano las colectas 5, 9 y 18, mientras que el menor largo de grano lo tuvo las colectas 14, 19 y 25. Con respecto al ancho de grano (AG) los valores fluctuaron entre 0.77 y 1.05 cm con diferencias estadísticas entre genotipos, siendo superior la colecta 1, 5 y 22; las colectas con valores menores fueron 7, 15 y 21. Para espesor de grano (EG) se encontraron valores entre 0.42 y 0.70 cm, presentando el mayor espesor las colectas 6, 22 y 28.

4.4 Análisis de componentes principales de variables cuantitativas

Los vectores propios de los dos primeros componentes representan relación entre las 25 variables donde se observa que las variables con mayor asociación para el CP1 fueron: FM, FF, NMZC, LP, LMZ, DMZ, PMZ, PGR, PMS, RMZ, RGR, NHMZ y HGH; dichas variables se encuentran relacionadas con los caracteres de la planta, rendimiento. El CP 2 es un complemento del CP1 para lo cual es una respuesta lineal de las variables de panoja, altura de planta y calidad de semilla. En el CP 2 las variables AP, AMZ, LP, LEPP, LPE Y EGR tuvieron una correlaciones de forma negativa relación en caracteres de planta y de panoja.

En el Cuadro 57 el CP1 se observa el 38.29 por ciento de la varianza y el CP2 14.59 por ciento de la varianza de los caracteres.

De acuerdo con la Figura 5 se observaron seis grupos en el análisis de datos. Los grupos con el mayor número de colectas fueron el grupo dos y tres con siete colectas cada uno. Para el grupo dos estuvieron formados por las colectas 2, 25, 26, 11, 23, 18 y 29; este grupo se caracterizó por tener un ciclo precoz de 64 a 73 días a floración, el promedio de 2.45 m de altura de planta, una longitud de mazorca de 16.5 cm, con un diámetro de mazorca de 2 cm, el número de hileras por mazorca de 12 hileras, en el número de granos por hilera en mazorca fue de 32 granos, en la longitud de panoja de 40.2 cm, longitud del eje principal de la panoja de 29.3 cm, la longitud de ramas laterales primarias de la panoja fue 23 cm, la longitud de pedúnculo fue 9.2 cm y el rendimiento de grano fue de 3.29 t ha⁻¹. En el grupo tres estuvieron formados por siete colectas 3, 20, 13, 27, 8, 16 y 9; este grupo tuvo un ciclo precoz de 65 a 73 días, el promedio de altura de planta fue de 2.45 m, la longitud de mazorca fue de 17.4 cm, el diámetro de mazorca fue de 2.2 cm, el número de hileras tuvo un promedio de 14 hileras, el número de granos por hilera fue de 36, la longitud de panoja fue de 40.5 cm, la longitud del eje principal de la panoja fue de 32.3 cm, la longitud de las ramas laterales de la panoja fue de 18.8 cm, la longitud del pedúnculo fue 13.7 y el rendimiento de grano fue de 3.28 t ha⁻¹.

El grupo cuatro estuvo formado por cinco colectas 4, 24, 10, 6 y 19 se caracterizaron por tener un ciclo corto de 65 a 73 días, en altura de planta fue de 2.25 m, la longitud de mazorca fue 16.6 cm, el diámetro de mazorca fue de 1.9 cm, 14 hileras por mazorca, el número de granos por hileras fue de 30, la longitud de panoja fue de 39.5 cm, la longitud del eje principal de la panoja fue

de 30.6 cm, la longitud de ramas laterales primarias de la panoja fue 18.6 cm, la longitud del pedúnculo fue 13.5 cm y el rendimiento de grano fue de 1.36 t ha⁻¹. El grupo cinco estuvo conformado por cuatro colectas 7, 21, 17 y 15; este grupo se caracterizó por tener un ciclo precoz de 58 a 66 días, la altura de planta fue 2.30 m, la longitud de mazorca fue 16.6 cm, el diámetro de mazorca fue 1.9 cm, 12 hileras por mazorca, 34 granos por hilera de mazorca, la longitud de panoja fue de 39 cm, la longitud del eje principal de la panoja fue de 30 cm, la longitud de ramas laterales primaria de la panoja fue de 18 cm, la longitud de pedúnculo fue de 11.8 cm y un rendimiento de grano de 1.38 t ha⁻¹. El grupo uno estuvo conformado por cuatro colectas 1, 30, 5 y 8; este grupo presento un ciclo precoz de 65 a 71 días, la altura de planta fue 2.20 m, la longitud de la mazorca fue de 16 cm, el diámetro de mazorca fue 1.9 cm, 12 hileras por mazorca, fue 28.6 de granos por hileras, la longitud de panoja fue 45 cm, la longitud del eje principal de la panoja fue 34 cm, la longitud de pedúnculo fue 15.7 cm, y el rendimiento de grano fue 2.37 t ha⁻¹. El grupo seis fue el grupo con menor número de colectas contando con solo dos 12 y 14 en total, este grupo fue el más precoz 58 a 64 días, la altura de planta de fue la menor con 1.90 m, la longitud de mazorca fue de 11.3 cm, el diámetro de mazorca fue de 1.2 cm, 12 hileras por mazorca, 21 granos por hilera de mazorca, la longitud de panoja fue de 33.6 cm, la longitud del eje principal de la panoja fue de 27.1 cm, la longitud de las ramas laterales de la panoja 17.5 cm, la longitud del pedúnculo fue de 11.8 cm y un rendimiento de 0.495 t ha⁻¹. En forma general, se pueden distinguir en el análisis de agrupamiento seis grupos, cada grupo presentó características

agronómicas que los diferencia entre ellos, el rendimiento fue la variable que diferencia individualmente a uno de cada los grupos.

4.5 Análisis de componentes principales de variables cualitativas

La correlación es un parámetro estadístico que nos permite conocer el grado de asociación entre dos variables. Los vectores propios de los dos componentes principales en relación con las 29 variables se presentan en el Cuadro 58, donde se puede observar que las variables con mayor asociación para el CP1 fueron FMZ, AIAR, AINAB, ARLO y las variables con asociación negativa fueron CG, APA, RSPA, CLHMZ; dichas variables se encuentran relacionadas con la descripción de la mazorca y morfología de la planta. El CP2 es un complemento del CP1 el cual es una respuesta lineal de las variables en asociación FCG, CEN, CVTPH, CNU; las variables con asociación negativa fueron; LMENSU, LMENIN, AHYT y CLHMZ.

De acuerdo con la Figura 7 se observaron tres grupos en el dendograma en los caracteres morfológicos cualitativos. El grupo uno estuvo formado por cuatro colectas 1, 5, 8 y 6; este grupo se caracterizó por tener una mayor longitud media entre nudos inferiores (LMENIN), así como una longitud media entre nudos superiores (LMENS), sin presencia de filodios (DF), coloración de aurícula (CA) y coloración de la hoja de la mazorca superior (CLHMZ). En el grupo dos se caracterizaron por tener una forma de mazorca (FMZ), ángulo de inserción de las hojas hacia arriba de la mazorca superior (AIAR), ondulación laminar (OL), ángulo de inserción de las hojas hacia arriba de la mazorca superior (AIAB), ángulo de la panoja (APA), arrugas longitudinales (ARL), ramas

secundarias de la panoja (RSPA) y color de glumas (CGL). En el grupo tres se caracterizó por color de nudos (CN), color de vaina de las tres primeras hojas (CVTPH), forma de la corona de maíz (FCO)), color del endospermo (CEN), tipo de grano, color dorsal de la mazorca (TGR), número de ramas laterales (NRL).

Cuadro 47. Cuadrados medios del análisis de varianza de caracteres cuantitativos de maíces nativos de la Comarca Lagunera.

Variables	FV				CV (%)
	Colecta	Bloque	Error	Total	
gl	29	2	58	89	
FM	31.58**	3.03**	4.97	1210.5	3.4
FF	28.98**	3.67**	4.67	1119.28	3.13
AP	0.22**	0.16**	0.01**	79516.6	5.69
AM	0.161**	0.01*	0	54582.4	9.07
NPC	73.16**	134.01**	15.55	15.55	17.58
NMC	123.23**	89.43**	17.96	4794.4	29.98
PMZ	1.61**	0.36 ns	0.29	64.88	39.96
PGR	0.99**	0.27 ns	0.2	41.33	39.79
RMZ	11.31**	2.76 ns	2.12	456.64	39.8
RGR	3.95**	1.10 ns	0.88	168.06	40.63
NHMZ	8.11**	1.07 ns	1.81	342.6	10.38
NGH	66.37**	4.47 ns	23.69	3308.03	15.29
LMZ	13.05**	3.61 ns	2.98	559.02	10.6
DMZ	21.98**	7.98 ns	5.1	949.77	11.29
LGR	0.013*	0.023 ns	0.004	0.699	5.95
AGR	0.011*	0.004 ns	0.003	0.544	7.13
EGR	0.009**	0.003 ns	0	0.344	6.67
LP	37.44**	2.22 ns	9.23	1625.79	7.51
LEPP	19.84 ns	152.75**	12.64	1614.25	11.49
LPE	24.41 ns	833.06**	22.95	3705.6	38.06
LRLP	24.12 ns	608.55**	26.26	3440.25	25.85

*, **Significativo al 0.01, 0.05 de probabilidad; ns: no significativo. FM=floración masculina; FF= floración femenina; AP:=altura de planta; AM= altura de mazorca; NPC=número de plantas cosechas, NMC= número de mazorcas cosechadas, PMZ= peso de mazorca, PGR= peso de grano, RMZ= rendimiento de mazorca, RGR= rendimiento de grano, NH= número de hileras por mazorca; NGP= número de granos por hilera; RM= rendimiento de mazorca; RG= rendimiento de grano; DM= diámetro de mazorca; LM= longitud de mazorca, LGR= longitud de grano, AGR= ancho de grano, EGR=espesor de grano, LP= longitud de panoja, LEPP= longitud del eje principal de la panoja, LPE=longitud de pedúnculo, LRLP=longitud de ramas laterales de la panoja.

Cuadro 48. Cuadrados medios del análisis de varianza de caracteres cualitativos de maíces nativos de la Comarca Lagunera.

Variables	FV				CV (%)
	Colecta	Bloque	Error	Total	
gl	9	2	13	24	
AHYT	0.05 ns	0.04 ns	0.07	1.86	11.19
OL	0.10 ns	0.03 ns	0.12	3.11	15.74
AIHA	0.02 ns	0.00 ns	0.06	1.36	14.28
AIHAB	0.02 ns	0.00 ns	0.07	1.57	16.23
OML	0.10 ns	0.03 ns	0.12	1.41	15.74
AL	0.00 ns	0.02 ns	0.01	0.4	9.3
CLHMS	0.04 ns	0.01 ns	0.02	0.76	9.35
CVHMS	0.00 ns	0.00 ns	0	0.22	7.61
CVTPH	0.04 ns	0.03 ns	0.02	1.45	17.82
CAHMS	0.02 ns	0.03 ns	0.02	0.64	11.07
PMVHS	0.00 ns	0.00 ns	0	0.17	6.46
NM	0	0	0	0	0
LMENS	0.04 ns	0.01 ns	0.03	1.11	10.19
LMEIN	0.06 ns	0.06 ns	0.03	1.26	10.4

*, **, ns Los valores significativos al 0.05, 0.01, no significativo de probabilidad, AHYT= ángulo entre la hoja y el tallo, OL=orientación de la lámina, AIHA= ángulo de inserción de las hojas arriba de la mazorca superior, AIHAB= ángulo de inserción de las hojas abajo de la mazorca superior, OML= orientación del margen laminar, AL=arrugas longitudinales, CLHMS=color de la lámina en la hoja de la mazorca superior, CVHMS=coloración de la vaina en la hoja de la mazorca superior, CVTPH=coloración de la vaina de las tres primeras hojas de la base del tallo, CA=coloración de la aurícula de la hoja de la mazorca superior, PMVH=pubescencia sobre el margen de la vaina de la hoja de la mazorca superior, NM=número de macollos por planta, LMENS=longitud media entrenudos superiores, LMEIN=longitud media entrenudos inferiores.

Cuadro 49. Cuadrados medios del análisis de varianza de caracteres cualitativos de maíces nativos de la Comarca Lagunera.

Variables	FV				CV (%)
	Colecta	Bloque	Error	Total	
gl					
CP	0.02 ns	0.05 ns	0.03 ns	0.96	13.6
AEPP	0.1	0.38 ns	0.15	4.54	19.47
PRL	0.17 ns	0.09 ns	0.09	3.4	16.59
NRLP	0.003 ns	0.02 ns	0.05	1.3	10.81
NRSP	0.04*	0.01 ns	0.01	0.74	7.74
DF	0.01 ns	0.03 ns	0.01	0.51	10.18
FMZ	0.00 ns	0.00 ns	0	0.11	4.23
DHI	0.02 ns	0.00 ns	0.04	0.8	13.86
TGR	0.01 ns	0.01 ns	0.04	0.73	11.76
CGMZ	0.05 ns	0.00 ns	0.04	1.44	13.77
CDG	0.04 ns	0.11 ns	0.06	0.99	19.81
CEN	0.00 ns	0.01 ns	0.01	0.27	7.91
FCGM	0.00 ns	0.00 ns	0.02	0.34	11.14
CGL	0.01 ns	0.02 ns	0.02	0.46	10.68

*, **, ns Los valores significativos al 0.05, 0.01, no significativo de probabilidad, CP=cubrimiento de la panoja, AEPP=ángulo entre el eje principal y las ramas secundarias de la panoja, PRL=posición de las ramas laterales de la panoja, NRLP=número de ramas laterales primarias, NRSP=número de ramas secundarias en la panoja, DF=desarrollo de filodios, FMZ=forma de la mazorca, DHI=disposición de hileras, TGR= tipo de grano, CD=color dorsal del grano, FCG= forma de la corona del grano, CGL= color de glumas, CGMZ= color de grano en la mazorca, CEN= color del endospermo, FCG=forma de la corona del grano en la mazorca, CGL=color de glumas en el olote de la mazorca.

Cuadro 50. Promedios de las variables cuantitativas de colectas de maíces nativos de la Comarca Lagunera.

Colectas	Promedio										
	FM	FF	AP	AMZ	NPC	NMZC	PMZ	PGR	RMZ	RGR	NHMZ
DMS	3.64	3.53	21.87	14.66	6.44	6.92	0.89	0.74	2.38	1.53	2.19
C1	66 bcde	69 bcdefg	2.50 defg	1.00 fghij	28.66 ab	19.33 bcd	1.79 bcdef	1.41 bcdef	4.78 abcde	3.23 abcde	10.88 hi
C2	66 bcdef	68 defgh	2.25 hi	0.90 hijklmno	27.33 abc	18.00 bcdef	1.32 cdefgh	1.04 defghi	3.52 cdefg	2.08 cdefgh	11.55 fghi
C3	69 ab	72 ab	2.55 cde	1.00 efghi	23.66 abcde	19.00 bcde	2.24 ab	1.79 abc	5.97 ab	3.58 abc	14.44 abc
C4	69 abc	72 abc	2.30 efgh	0.90 ghijklmn	16.66 fgh	9.66 ijk	0.86 ghi	0.74 fghij	2.31 ghij	1.48 ghij	12.22 defghi
C5	65 def	68 cdefgh	2.40 efgh	0.90 ijklmnop	19.33 efg	12.33 efghij	1.16 defgh	0.98 efghi	3.09 defgh	1.97 defghi	10.67 hij
C6	66 bcde	68 defgh	2.10 ij	0.75 opq	12.66 hi	8.00 ijkl	0.84 ghi	0.68 fghij	2.24 ghij	1.37 ghij	14.44 abc
C7	60 hi	65 hijk	2.30 fghi	0.80 klmnop	20.66 def	10 hijk	1.10 efgh	0.94 efghi	2.93 efghi	1.89 efghi	13.77 bcdef
C8	67 abcde	71 abcd	2.40 efgh	1.10 def	19.66 efg	14.33 defghi	1.44 bcdefgh	1.11 cdefgh	3.86 bcdefgh	2.22 bcdefg	16.44 a
C9	68 abcd	72 ab	2.50 defg	0.90 ghijklm	25.33 abcde	17.00 bcdefg	1.54 bcdefg	1.24 bcdefgh	4.12 bcdefg	2.49 bcdefg	14.44 abc
C10	65 def	68 defgh	2.30 fgh	0.80 lmnop	25.33 abcde	10.33 ghijk	0.68 ghi	0.55 ghij	1.81 ghij	1.10 ghij	13.33 cdefg
C11	69 abc	72 ab	2.40 defgh	1.00 fghij	25.33 abcde	19.33 bcd	1.96 abcde	1.61 abcde	5.22 abcde	3.22 abcdef	12.22 defghi
C12	58 i	62 k	1.95 jk	0.75 pq	23.00 bcdef	4.00 kl	0.18 i	0.18 j	0.57 ij	0.38 j	12.83 cdefgh
C13	69 ab	73 a	2.40 efgh	0.95 ghijkl	29.33 ab	23.33 ab	2.28 ab	1.86 ab	6.09 ab	3.73 ab	11.77 fghi
C14	60 hi	64 ijk	1.80 k	0.65 q	24.33 abcde	7.33 jkl	0.17 i	0.30 ij	0.46 j	0.61 hij	10.33 ij
C15	58 i	63 jk	2.25 hi	0.80 nopq	20.33 defg	7.00 jkl	0.64 hi	0.54 hij	1.72 hij	1.09 ghij	14.11 bcde
C16	67 abcde	71 abcd	2.30 fghi	0.85 jklmnop	23.33 abcde	16.66 bcdefgh	2.00 abcd	1.60 abcde	5.33 abcd	3.20 abcdef	15.55 ab
C17	62 fgh	66 ghij	2.30 fgh	0.80jklm	23.00 bcdef	8.33 ijkl	0.68 ghi	0.54 hij	1.81 ghij	1.09 ghij	11.44 ghi
C18	66 bcdef	68 cdefgh	2.50 cdef	1.00 efghi	21.00 cdef	18.00 bcdef	2.13 abc	1.73 abcd	5.69 abc	3.46 abcd	14.22 bcd
C19	66 bcdef	70 abcdef	2.20 hi	0.80 mnop	10.00 i	8.66 ijkl	0.95 fghi	0.74 fghij	2.54 fghij	1.48 ghij	13.55 bcdefg
C20	65 def	68 defgh	2.35 efgh	0.95 fghijk	23.00 bcdef	21.00 abc	2.71 a	2.22 a	7.23 a	4.45 a	13.78 bcdef
C21	60 ghi	63 jk	2.30 ghi	0.80 lmnop	24.33 abcde	9.00 ijk	0.88 ghi	0.74 fghij	2.34 ghij	1.48 ghij	12.66 cdefgh
C22	66 bcde	70 abcdef	2.90 b	1.30 bc	14.00 ghi	2.00 l	0.12 i	0.15 j	0.48 j	0.45 ij	8.66 j
C23	67 abcde	71 abcde	2.50 cdefg	1.00 fghij	25.66 abcde	22.33 ab	2.13 abc	1.73 abcd	5.69 abc	3.46 abcd	13.55 bcdefg
C24	69 abc	73 a	2.40 efgh	0.90 ijklmnop	16.66 fgh	13.33 defghij	0.92 fghi	0.73 fghij	2.45 fghij	1.46 ghij	12.66 cdefgh
C25	69 abc	72 ab	2.40 efgh	1.00 efgh	29.66 a	26.66 a	2.18 abc	1.76 abcd	5.81 abc	3.53 abc	12.66 cdefgh
C26	66 bcde	71 abcde	2.70 cd	1.30 b	27.33 abc	22.66 ab	2.27 ab	1.82 abc	6.06 ab	3.64 ab	14.67 abc
C27	70 a	72 ab	2.60 cde	1.15 cde	26.33 abcd	19.66 bcd	1.98 abcde	1.65 abcde	5.28 abcde	3.30 abcde	12.00 defghi
C28	68 abcd	71 abcd	3.30 a	1.90 a	25.66 abcde	6.66 ijk	0.67 ghi	0.85 fghij	1.79 ghij	1.70 fghij	14.22 bcd
C29	64 efg	67 fghi	2.50 defg	1.05 efg	24.33 abcde	18.33 bcdef	2.09 abc	1.78 abc	5.58 abc	3.57 abc	12.22 defghi
C30	65 cdef	67 efgh	2.70 c	1.20 bcd	28.33 ab	11.66 fghij	1.10 defgh	1.29 bcdefg	2.95 efghi	2.58 bcdefg	13.11 cdefg

Cuadro 51. Promedios de las variables cuantitativas de colectas de maíces nativos de la Comarca Lagunera.

Colectas	Promedio									
	NGH	LMZ	DMZ	LP	LEPP	LPE	LRLP	LGR	AGR	EGR
DMS	7.95	2.82	3.69	4.96	5.81	7.83	8.37	0.111	0.003	0.051
C1	33.22abcde	18.77 ab	20.96 abcdefg	47.7 a	35.96 a	18.43 a	16.16 c	1.11 cdefghi	0.91 bc	0.46 cdef
C2	30.89 abcdef	16.61 abcdef	19.68 bcdefgh	37.53 efg	27.20 efg	9.20 bc	22.60 abc	1.13 bcdefghi	0.83 cdefg	0.46 cdef
C3	35.55 abc	18.11 abc	22.70 abc	41.98 bcde	32.90 abcde	14.43 abc	18.43 abc	1.15 bcdefgh	0.88 bcde	0.45 defg
C4	30.33 abcdef	13.94 gh	18.83 defgh	39.66 defg	30.46 abcdef	14.93 ab	17.80 abc	1.20 bcd	0.82 cdefg	0.44 defg
C5	33.66 abcd	17.05 abcde	20.46 abcdefgh	45.00 ab	34.86 abc	16.20 ab	21.96 abc	1.31 a	0.93 b	0.46 cdef
C6	28.66 cdefg	15.94 cdef	19.68 bcdefgh	35.20 g	28.60 defg	8.56 bc	22.40 abc	1.16 bcdefgh	0.84 bcdefg	0.50 c
C7	32.44 abcde	14.94 efgh	20.38 abcdefgh	40.00 cdefg	30.40 abcdef	14.80 ab	16.63 c	1.18 bcdef	0.72 h	0.42 fgh
C8	37.11 ab	18.50 abc	24.02 a	41.80 bcdef	33.13 abcd	14.96 ab	19.40 abc	1.12 cdefghi	0.79 defgh	0.43 efgh
C9	34.66 abc	16.39 abcdef	21.83 abcde	39.50 defg	31.36 abcdef	15.20 ab	20.23 abc	1.23 ab	0.79 efgh	0.44 defgh
C10	30.55 abcdef	18.16 abc	17.90 fgh	40.63 bcdef	32.51 abcdef	14.25 abc	17.48 abc	1.19 bcde	0.81 defgh	0.46 cdefg
C11	35.11 abc	16.33 abcdef	21.22 abcdefg	40.80 bcdef	29.20 cdefg	8.53 bc	23.20 abc	1.12 bcdefghi	0.88 bcde	0.45 defg
C12	18.58 h	10.21 i	13.31 ij	29.90 h	24.20 g	10.78 abc	16.26 c	1.10 cdefghi	0.80 defgh	0.49 cd
C13	37.44 ab	17.94 abc	22.39 abcd	40.28 bcdef	32.05 abcdef	15.29 ab	18.91 abc	1.18 bcdef	0.83 bcdefg	0.47 cdef
C14	23.16 fgh	12.83 ghi	12.08 j	37.41 efg	30.05 bcdef	13.19 abc	15.44 c	1.02 i	0.80 defgh	0.46 cdef
C15	33.83 abcd	17.05 abcde	17.67 gh	38.16 efg	30.00 bcdefg	13.40 abc	17.71 abc	1.14 bcdefgh	0.77 gh	0.39 h
C16	34.55 abc	19.11 a	23.07 ab	39.53 defg	29.80 cdef	11.46 abc	19.53 abc	1.08 fghi	0.85 bcdefg	0.44 defg
C17	34.27 abc	16.69 abcdef	18.40 efgh	38.33 defg	29.60 cdefg	8.46 bc	19.73 abc	1.09 defghi	0.79 defgh	0.47 cdef
C18	32.89 abcde	17.66 abcd	21.59 abcdef	41.66 bcdef	29.53 cdefg	6.66 c	23.33 abc	1.23 ab	0.87 bcdef	0.48 cde
C19	34.44 abc	18.27 abc	22.09 abcde	37.00 fg	30.06 bcdef	14.60 ab	16.86 bc	1.02 i	0.92 bc	0.48 cde
C20	37.66 a	18.33 abc	23.26 ab	41.13 bcdef	32.53 abcdef	12.87 abc	18.40 abc	1.17 bcdefg	0.88 bcde	0.45 defg
C21	35 abc	15.05 defg	20.90 abcdefg	40.76 bcdef	29.40 cdefg	10.60 bc	21.53 abc	1.21 abc	0.78 fgh	0.41 gh
C22	25.33 efgh	12.19 hi	18.03 fgh	48.03 a	35.65 ab	12.01 abc	25.01 ab	1.20 bcd	1.05 a	0.70 a
C23	34.66 abc	18.44 abc	22.22 abcd	43.13 abcd	31.93 abcdef	10.66 abc	22.53 abc	1.17 bcdefg	0.89 bcd	0.46 cdef
C24	31.67 abcde	16.44 abcdef	20.26 bcdefgh	41.26 bcdef	31.80 abcdef	15.40 ab	18.60 abc	1.13 bcdefghi	0.82 cdefg	0.49 cd
C25	29.66 abcdef	15.05 defg	19.13 cdefgh	37.60 efg	26.86 fg	10 bc	21.46 abc	1.05 hi	0.85 bcdefg	0.48 cde
C26	34.33 abc	16.22 bcdef	21.74 abcde	38.83 defg	29.36 cdefg	11.03 abc	23.8 abc	1.08 efghi	0.82 cdefg	0.43 efgh
C27	35.44 abc	16.27 bcdef	21.24 abcdefg	41.06 bcdef	31.86 abcdef	14.00 abc	17.36 bc	1.16 bcdefgh	0.84 bcdefg	0.46 cdef
C28	21.66 gh	14.63 efgh	16.84 hi	42.13 bcde	30.43 abcdef	12.73 abc	17.06 bc	1.06 ghi	0.83 bcdefg	0.61 b
C29	31.78 abcde	16.81 abcde	20.27 bcdefgh	42.26 bcde	31.46 abcdef	9.34 bc	25.79 a	1.12 cdefghi	0.88 bcde	0.48 cde
C30	26.22 defgh	14.78 defgh	18.03 fgh	44.80 abc	34.60 abc	15.60 ab	19.00 abc	1.20 abcd	0.88 bcde	0.50 c

Cuadro 52. Promedio de las variables cualitativas de maíces nativos de la Comarca Lagunera.

Colectas	Promedio													
	AHYT	OL	AIHA	AIHAB	OML	AL	CLHMS	CVHMS	CVTPH	CAHMS	PMVHS	NM	LMENS	LMEIN
DMS	0.48	0.61	0.42	0.47	0.34	0.22	0.25	0.16	0.41	0.26	0.14	0	0.32	0.30
C1	2.30 a	2.38 a	1.87 a	1.65 a	1.77 a	1.42 a	1.50 ab	1.26 a	1.22 a	1.49 a	1.36 a	1.22 a	2.02 a	1.72 abc
C2	2.47 a	2.18 a	1.85 a	1.85 a	1.44 a	1.38 a	1.34 ab	1.22 a	1.22 a	1.22 b	1.22 b	1.22 a	1.87 ab	1.72 abc
C3	2.18 a	2.02 a	1.67 a	1.67 a	1.77 a	1.42 a	1.38 ab	1.37 a	1.51 a	1.29 ab	1.22 b	1.22 a	1.65 b	1.58 abc
C4	2.30 a	2.34 a	1.76 a	1.76 a	1.46 a	1.46 a	1.58 ab	1.22 a	1.44 a	1.22 b	1.22 b	1.22 a	1.90 ab	1.72 abc
C5	2.47 a	2.34 a	1.77 a	1.77 a	1.77 a	1.42 a	1.49 ab	1.22 a	1.29 a	1.42 ab	1.22 b	1.22 a	2.04 a	1.92 a
C6	2.60 a	2.18 a	1.67 a	1.67 a	1.77 a	1.34 a	1.70 a	1.30 a	1.30 a	1.38 ab	1.22 b	1.22 a	1.97 ab	1.92 a
C7	2.56 a	1.97 a	1.55 a	1.55 a	1.67 a	1.26 a	1.70 a	1.26 a	1.34 a	1.34 ab	1.22 b	1.22 a	1.87 ab	1.79 ab
C8	2.47 a	1.91 a	1.77 a	1.77 a	1.77 a	1.38 a	1.53 ab	1.22 a	1.22 a	1.38 ab	1.22 b	1.22 a	1.79 ab	1.72 abc
C9	2.60 a	2.47 a	1.65 a	1.65 a	1.46 a	1.42 a	1.56 ab	1.22 a	1.22 a	1.34 ab	1.22 b	1.22 a	1.87 ab	1.72 abc
C10	2.38 a	2.34 a	1.67 a	1.67 a	1.67 a	1.42 a	1.46 ab	1.22 a	1.55 a	1.42 ab	1.22 b	1.22 a	1.72 ab	1.44 c

Cuadro 53. Promedio de las variables cualitativas de maíces nativos de la Comarca Lagunera.

Colectas	Promedio													
	AHYT	OL	AIHA	AIHAB	OML	AL	CLHMS	CVHMS	CVTPH	CAHMS	PMVHS	NM	LMENS	LMEIN
DMS	0.48	0.61	0.42	0.47	0.34	0.22	0.25	0.16	0.41	0.26	0.14	0	0.32	0.30
C1	2.30 a	2.38 a	1.87 a	1.65 a	1.77 a	1.42 a	1.50 ab	1.26 a	1.22 a	1.49 a	1.36 a	1.22 a	2.02 a	1.72 abc
C2	2.47 a	2.18 a	1.85 a	1.85 a	1.44 a	1.38 a	1.34 ab	1.22 a	1.22 a	1.22 b	1.22 b	1.22 a	1.87 ab	1.72 abc
C3	2.18 a	2.02 a	1.67 a	1.67 a	1.77 a	1.42 a	1.38 ab	1.37 a	1.51 a	1.29 ab	1.22 b	1.22 a	1.65 b	1.58 abc
C4	2.30 a	2.34 a	1.76 a	1.76 a	1.46 a	1.46 a	1.58 ab	1.22 a	1.44 a	1.22 b	1.22 b	1.22 a	1.90 ab	1.72 abc
C5	2.47 a	2.34 a	1.77 a	1.77 a	1.77 a	1.42 a	1.49 ab	1.22 a	1.29 a	1.42 ab	1.22 b	1.22 a	2.04 a	1.92 a
C6	2.60 a	2.18 a	1.67 a	1.67 a	1.77 a	1.34 a	1.70 a	1.30 a	1.30 a	1.38 ab	1.22 b	1.22 a	1.97 ab	1.92 a
C7	2.56 a	1.97 a	1.55 a	1.55 a	1.67 a	1.26 a	1.70 a	1.26 a	1.34 a	1.34 ab	1.22 b	1.22 a	1.87 ab	1.79 ab
C8	2.47 a	1.91 a	1.77 a	1.77 a	1.77 a	1.38 a	1.53 ab	1.22 a	1.22 a	1.38 ab	1.22 b	1.22 a	1.79 ab	1.72 abc
C9	2.60 a	2.47 a	1.65 a	1.65 a	1.46 a	1.42 a	1.56 ab	1.22 a	1.22 a	1.34 ab	1.22 b	1.22 a	1.87 ab	1.72 abc
C10	2.38 a	2.34 a	1.67 a	1.67 a	1.67 a	1.42 a	1.46 ab	1.22 a	1.55 a	1.42 ab	1.22 b	1.22 a	1.72 ab	1.44 c

Cuadro 54. Promedio de las variables cualitativas de maíces nativos de la Comarca Lagunera.

Colectas	Promedio												
	CP	AEPP	PRL	NRLP	DF	FMZ	DHI	TGR	CGMZ	CDG	CEN	FCGM	CGL
DMS	0.32	0.67	0.51	0.39	0.21	0.13	0.43	0.45	0.49	0.54	0.17	0.30	0.29
C1	1.37 a	2.06 ab	1.44 c	1.95 a	1.22 a	1.61 ab	1.53 a	1.76 a	1.40 ab	1.34 a	1.22 a	1.26 a	1.29 a
C2	1.22 a	2.10 ab	1.81 abc	2.15 a	1.22 a	1.64 a	1.46 a	1.83 a	1.64 ab	1.22 a	1.26 a	1.30 a	1.51 a
C3	1.46 a	2.18 ab	1.87 abc	2.11 a	1.22 a	1.57 ab	1.48 a	1.83 a	1.58 ab	1.22 a	1.30 a	1.34 a	1.36 a
C4	1.34 a	2.02 ab	1.65 bc	2.12 a	1.22 a	1.58 ab	1.75 a	1.91 a	1.58 ab	1.22 a	1.34 a	1.28 a	1.33 a
C5	1.46 a	2.02 ab	2.02 ab	2.27 a	1.22 a	1.58 ab	1.46 a	1.87 a	1.58 ab	1.22 a	1.22 a	1.22 a	1.22 a
C6	1.46 a	1.81 ab	1.44 c	2.19 a	1.44 a	1.61 ab	1.40 a	1.76 a	1.58 ab	1.22 a	1.26 a	1.28 a	1.22 a
C7	1.34 a	1.65 b	1.87 abc	2.19 a	1.22 a	1.49 b	1.51 a	1.96 a	1.83 a	1.59 a	1.34 a	1.38 a	1.22 a
C8	1.34 a	2.34 a	2.18 a	2.12 a	1.34 a	1.62 ab	1.66 a	1.71 a	1.58 ab	1.41 a	1.26 a	1.22 a	1.33 a
C9	1.22 a	2.02 ab	1.95 abc	1.94 a	1.22 a	1.60 ab	1.59 a	1.89 a	1.58 ab	1.22 a	1.22 a	1.34 a	1.29 a
C10	1.46 a	2.08 ab	1.92 abc	2.19 a	1.22 a	1.59 ab	1.56 a	1.90 a	1.22 b	1.40 a	1.26 a	1.40 a	1.33 a

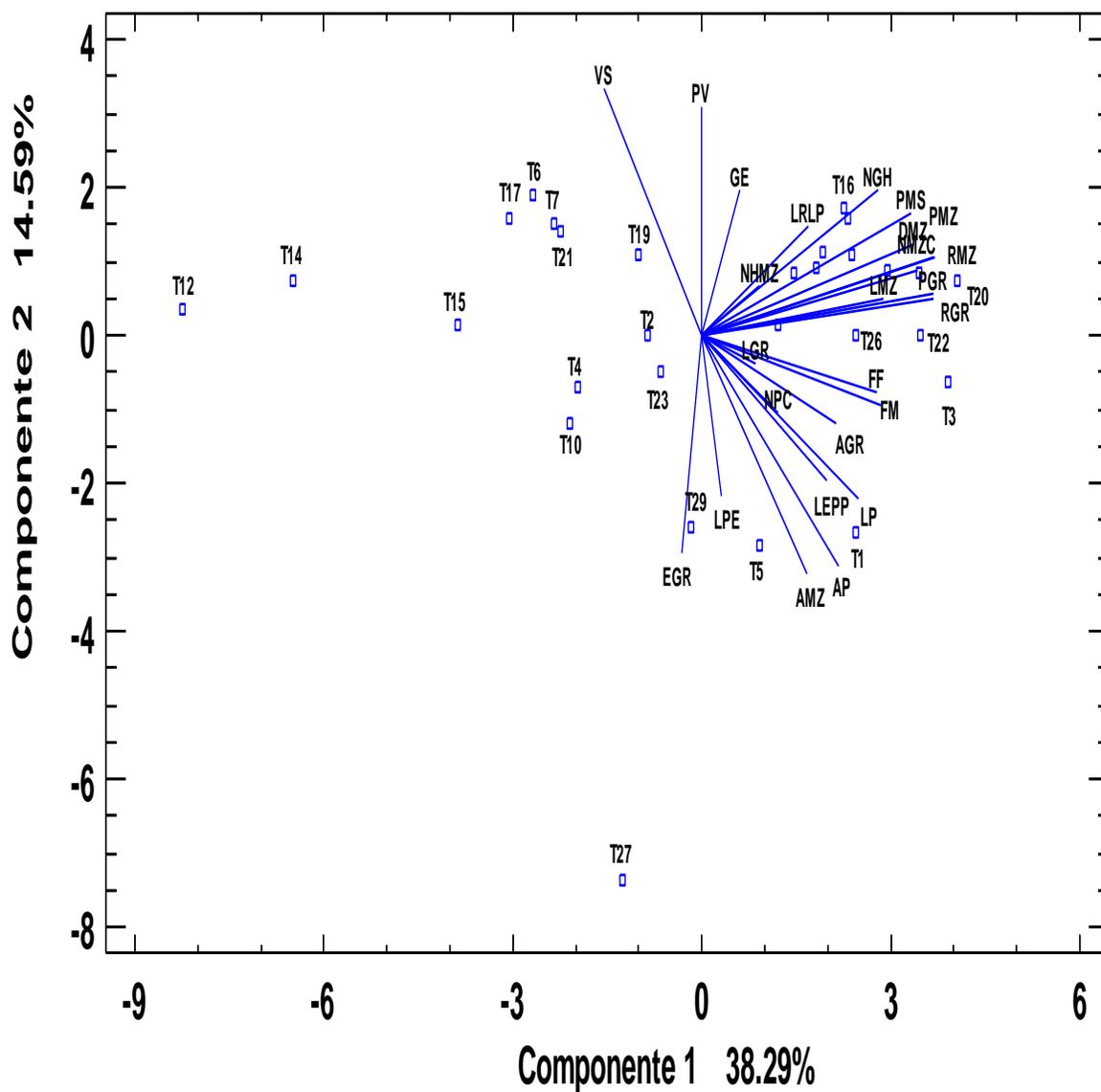


Figura 4. Componentes principales de las colectas maíces nativos.

El CP1 presentó 38.29 por ciento de variabilidad, donde las principales variables como RGR, RMZ, FM y FF tuvieron correlación positiva entre ellas. El CP2 fue el que tuvo menor variabilidad 14.59 por ciento las variables VS y PV fueron las más representativas del CP 2.

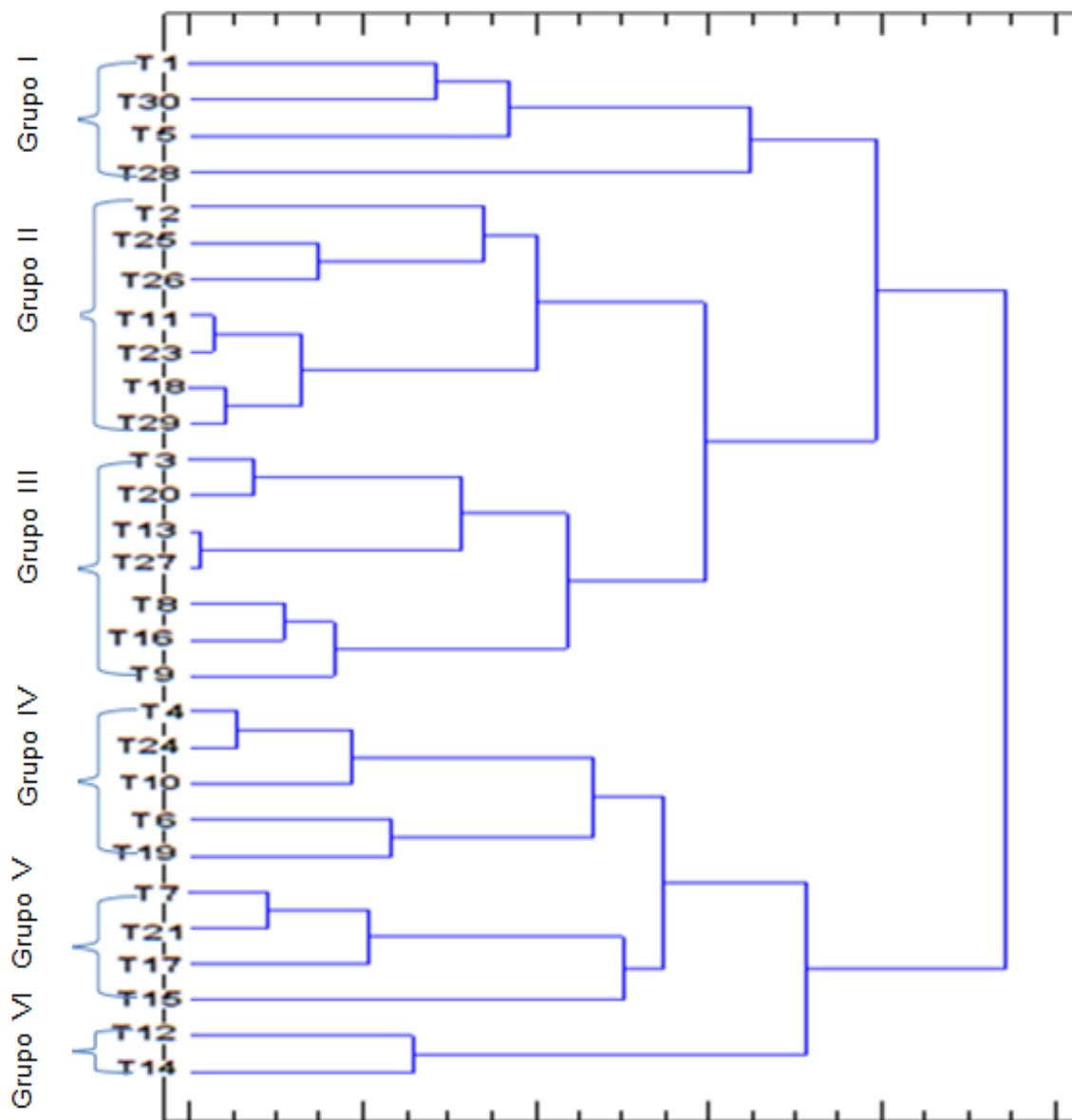


Figura 5. Dendrograma de colectas de maíces nativos.

Se dividieron en 6 grupos las 30 colectas, los grupos II y III fueron las que acumularon 8 colectas cada uno y con menor número de colectas fue el grupo VI con solo 2 colectas.

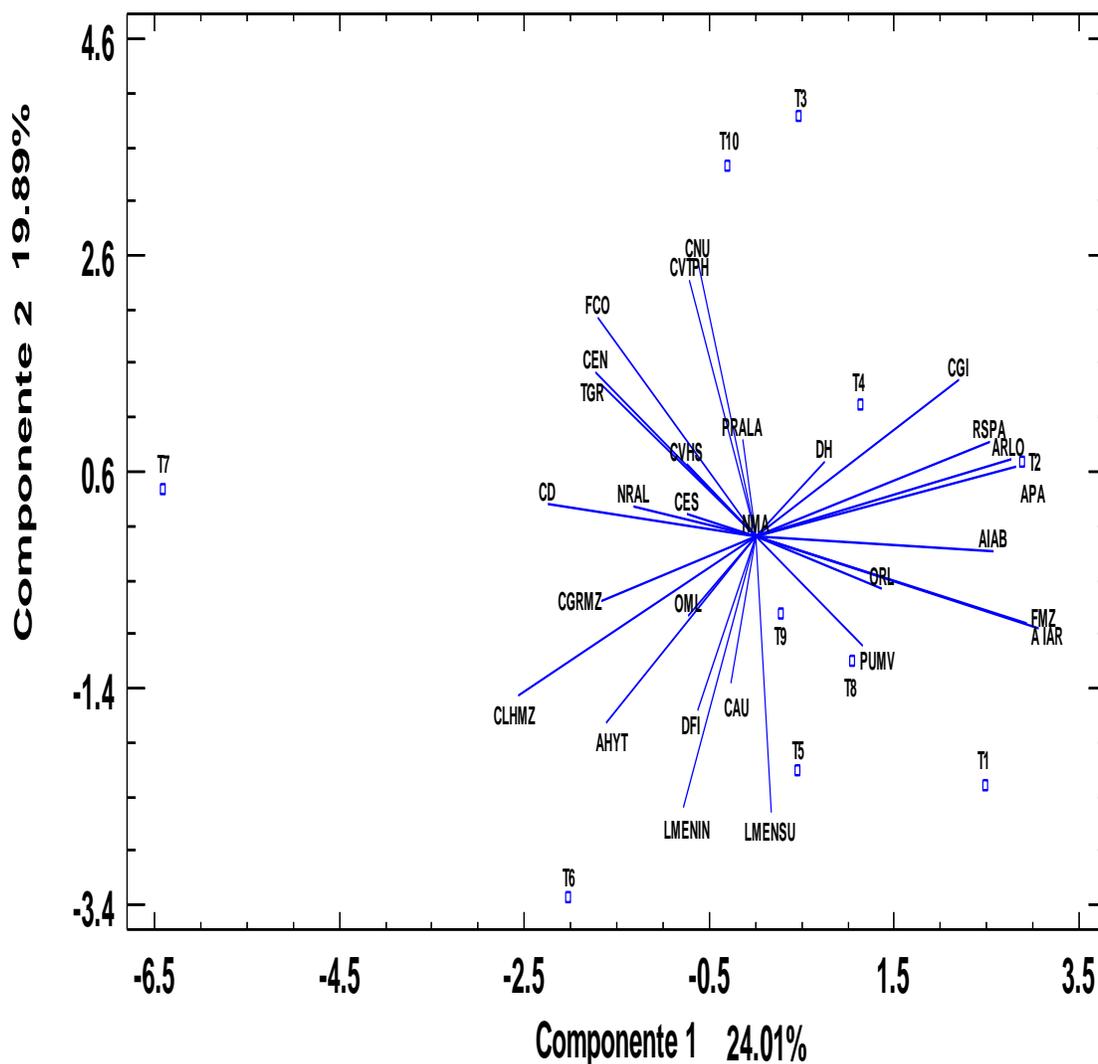


Figura 6. Gráfica Biplot de dispersión de colectas de maíces nativos.

Se observó en el CP I y CP 2 un porcentaje similar de variabilidad, una amplia distribución de los tratamientos en cada una de los dos componentes.

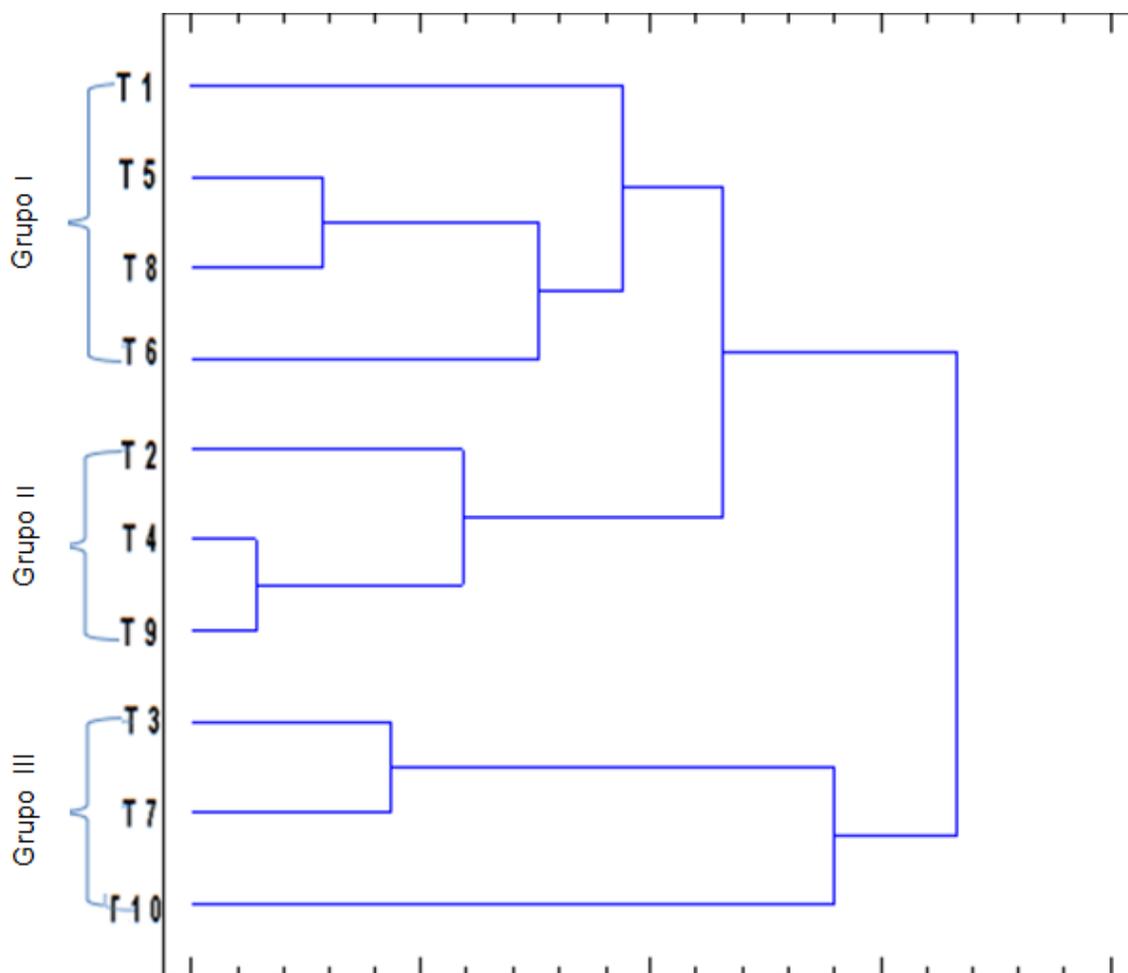


Figura 7. Dendrograma de caracteres cualitativos.

Se observó 3 grupos, en el grupo I se detectaron 4 colectas y en los 2 grupos restantes 3 colectas para cada grupo.

Cuadro 55. Vectores propios de los dos primeros componentes principales en el estudio de 30 colectas de maíces nativos.

Variables	Componente	
	1	2
AP	0.176882	-0.337502
AMZ	0.136563	-0.34749
FM	0.230454	-0.103883
FF	0.225854	-0.0825117
NPC	0.0981005	-0.113979
NMZC	0.277988	0.0961156
LP	0.202676	-0.238954
LEPP	0.160517	-0.212357
LPE	0.0253445	-0.236675
LRLP	0.137457	0.159671
LMZ	0.23475	0.053165
DMZ	0.273869	0.131976
LGR	0.070087	-0.040609
AGR	0.172334	-0.12753
EGR	-0.0261764	-0.317567
VS	-0.126995	0.362257
PMZ	0.300254	0.112606
PGR	0.298488	0.0624355
PMS	0.269389	0.180113
RMZ	0.299745	0.112871
RGR	0.299136	0.0529872
NHMZ	0.0738937	0.072065
NGH	0.228147	0.212239

Cuadro 56. Valores propios, porcentaje de varianza y porcentaje de acumulado de componentes principales en caracteres cuantitativos de 30 colectas de maíz.

<i>Componente</i>	<i>Porcentaje de</i>		<i>Porcentaje</i>
<i>Número</i>	<i>Eigenvalor</i>	<i>Varianza</i>	<i>Acumulado</i>
1	9.5468	38.299	38.299
2	3.64946	14.598	52.897

Cuadro 57. Correlaciones de caracteres cualitativos de 30 colectas de maíces nativos.

	Componente	Componente
	1	2
FMZ	0.315291	-0.109852
DH	0.0807615	0.0945906
TGR	-0.17941	0.1945
CD	-0.241841	0.0432105
FCG	-0.183645	0.280278
CG	0.237308	0.202325
CGRMZ	-0.179576	-0.0817232
CEN	-0.186866	0.209934
A IAR	0.329332	-0.11656
AIAB	0.276466	-0.0202865
OML	-0.0787706	-0.102774
LMENSU	0.0178986	-0.353704
LMENIN	-0.0834473	-0.347924
CES	-0.0799445	0.0305046
APA	0.297891	0.0982322
PRALA	-0.0148231	0.124197
NRAL	-0.141833	0.038742
RSPA	0.273095	0.121744
DFI	-0.0674008	-0.222735
AHYT	-0.173329	-0.237884
ORL	0.146993	-0.0674022
ARLO	0.302795	0.0895442
CLHMZ	-0.276491	-0.203038
CVHS	-0.0795491	0.0929887
CVTPH	-0.0774807	0.328841
CAU	-0.0290329	-0.18657
PUMV	0.125448	-0.139938
NMA	8.51499E-17	3.09946E-16
CNU	-0.0672429	0.353327

Cuadro 58. Valores propios, porcentaje de varianza y porcentaje acumulado de los componentes principales de caracteres cualitativos de planta y mazorca de las 30 colectas.

<i>Componente</i>		<i>Porcentaje de</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Número</i>	<i>Eigenvalor</i>	<i>Varianza</i>	<i>Acumulado</i>
1	6.96325	24.011	24.011
2	5.76796	19.890	43.901

V.- CONCLUSIONES

1. Todas las colectas tuvieron ángulos $> 45^{\circ}\text{C}$ y hojas erectas y no contiene arrugas longitudinales, mostraron color verde limón (normal) en las hojas y vainas, este tipo de ángulo hace que las plantas tengan mayor actividad fotosintética, esto se ve reflejado en un mejor llenado de grano y desde luego un alto rendimiento del mismo.
2. No hubo presencia de pubescencia en la vaina de las hojas, es un indicador que son plantas adaptadas a climas con altas temperaturas.
3. Las colectas presentaron una panoja poco cubierta, semi-abierta y pocas ramificaciones pero con un longitud aproximadamente de 40 cm y ligeramente inclinada. Con estas características las hacen buenas tiradores de polen para posibles cruza en la formación de híbridos de maíz en un programa de mejoramiento a futuro.
4. Las colectas presentaron un ciclo corto en floración masculina de 70 a 58 días y a floración femenina de 63 a 73 días, por lo que se consideran maíces precoces, son pocos maíces con esta característica.
5. En la altura de planta y altura de mazorca van de 3.30 m a 1.95 m de AP y de 1.90 m a 0.65 m de AMZ. Las colectas presentaron alturas muy heterogéneas, es un indicador de una amplia variación.
6. La longitud de mazorca (LMZ) tuvo valores entre 19 cm a 10 cm, esta variable indicó diferencia en las colectas, esto muestra variación en los materiales, así también para diámetro de mazorca (DMZ) presentaron variación entre ellas con valores que van de 2.4 cm a 1.2 cm.

7. En número de hileras tuvo valores 16 a 8 hileras, esta variable es altamente heterogénea lo cual indicó variación entre colectas, así como en el número de granos por hilera con valores de 38 a 19, es una variable heterogénea.
8. El rendimiento de las colectas de grano mostro valores de 4.45 t ha⁻¹ a 0.38 t ha⁻¹. Lo cual también fue un indicador de una alta variación en el germoplasma colectado.
9. Los materiales colectados en la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango presentaron variables altamente significativas, con características sobresalientes lo cual indica una amplia variación en el germoplasma colectado. Cada una de las colectas son aptas para iniciar un programa de mejoramiento genético y producir nuevas variedades e híbridos con mayor rendimiento y adaptación a la región lagunera.

VI.- BIBLIOGRAFÍA

- Ángeles, E. O.-T., Enrique, López, Pedro A López-Romero Gustavo. (2010). Caracterización y rendimiento de poblaciones de maíz nativos de molcaxac, Puebla. *Fitotecnia Mexicana*, 33(4), 287-296.
- Ávila, S. N. I. (2013). *Evaluación de Diferentes Dosis de Flutriafol para el Control de Pudrición Texana en Algodonero e la Comarca Lagunera*. (Ingeniero Agrónomo), Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Carballo, C. A. y Benítez, V. A. (2009). *Manual Gráfico para la Descripción Varietal del Maíz (Zea mays L.)*. México, D.F.
- Cervantes, M. C. y González, A. M. F. (2006). Diagnóstico ambiental de la comarca lagunera, *Colegio de Geografía*.
- CONABIO. (2011). 2017, from <http://www.biodiversidad.gob.mx/ usos/maices/razas2012.html>
- CONABIO. (2016). 2017, from <http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/centrosOrigen/centrosPlantas1a.html>
- Cruz, H. D. A. (2016). *Diversidad de criollos de maíz en la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango*. (Ingeniero agrónomo), Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Torreón, Coahuila. (1)
- De la Cruz-Lazaro, E. (2005). Análisis dialélico de líneas de maíz QPM para características forrajeras. *Universidad y ciencia*, 21(41), 19-26.
- Hernández-Villareal, A. (2013). Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. *Revista Bio Ciencias*, 2(3).

- Hernández Casillas, J. M. (2004). Rendimiento de Grano y Características Agronómicas de Germoplasma de Maíz de Valles Altos de México. *Fitotecnia Mexicana*, 27(1), 27-31.
- INEGI. (2015). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. from <http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=10027>
- Jimenez, M. E. A. (2014). *Aptitud combinatoria de caracteres agronomicos de cinco razas de maiz*. (Ingeniero Agrónomo en Producción), Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro.
- Martínez, M. E., Corona, T. T., Castillo, G. A. M., Terrazas, T., Colinas, L. M. T., De la Cruz, L. E. y Medina, T. R. (2010). Caracterización Morfológica de Hojas de Nanche (*Byrsonimacrassifolia* L.). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 33(4), 15-19.
- Montes-Hernández, L. A., Hernández-Guzman, A., López-Sánchez, H., Santacruz-Varela, A., Vaquera-Huerta, H. y Valdivia-Bernal, R. (2014). Expresión fenotípica in situ de características agronomicas y morfologicas en poblaciones de raza jala. *Fitotecnia Mexicana*, 37(4), 363-372.
- Ortega, A., Guerrero, M. d. J. y Preciado, E. (2013). Diversidad y distribución del maíz nativo y sus parientes silvestres en México (bba Ed.^Eds.). México, D.F.: bba.
- Ortega, C. A. y Castillo, R. A. (2010). Proyecto FZ016 Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México, segunda etapa 2008-2009. In Conabio (Ed.), (pp. 1-56). Durango: Durango.

- Ramírez, J. A. (2013). Características morfológicas de una muestra etnográfica de maíz, raza bolita de Oaxaca. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 4(6), 895-907.
- Rincón-Sánchez, F., Ruiz-Torres, N. A., Cuellar-Flores, R. y Zamora-Cancino, F. (2014). Jaguan variedad criolla mejorada de maíz para áreas de temporal del sureste de Coahuila, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 37(4), 403-405.
- Steel, R. G. y Torrie, J. (1985). *Bioestadística Principios Y Procedimientos* (Vol. 1). Bogotá, Colombia.
- Vegas, D., Bracamonte, O. y Valladolid, A. (2015). Caracterización morfológica de seis variedades parentales de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) y trece cruces obtenidas de un plan de hibridación. *Revista Peruana de Biología*, 22(2), 175. doi: 10.15381/rpb.v22i2.11352
- Wellhausen, E. J., Roberts, L. M., Hernández, E. X. y Mangelsdorf. (1951). *Razas de Maíz en México, su Origen, Características y Distribución*.

VII.- ANEXO

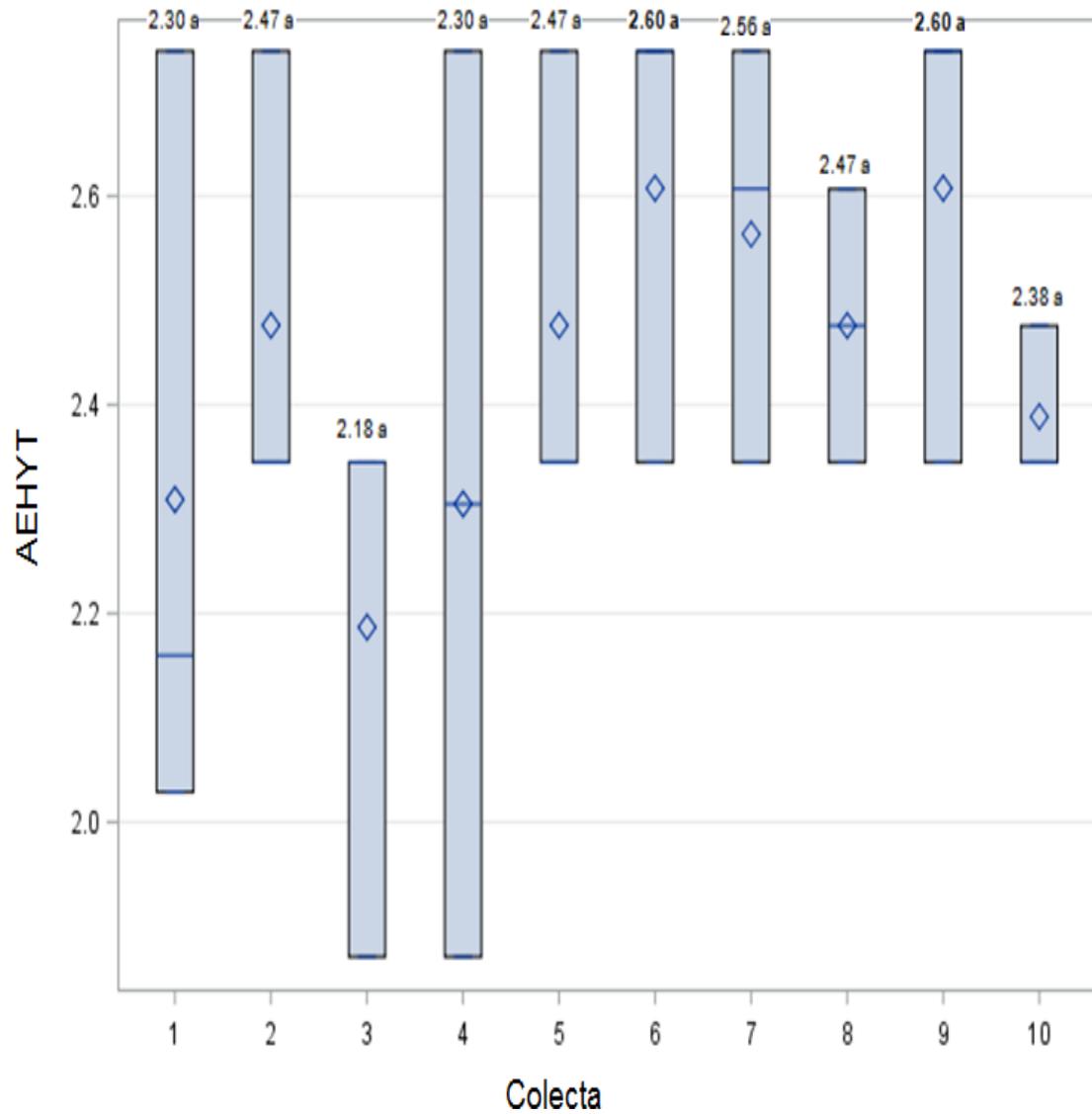


Figura 7. 1 Ángulo entre la hoja de la mazorca superior y el tallo de maíces nativos.

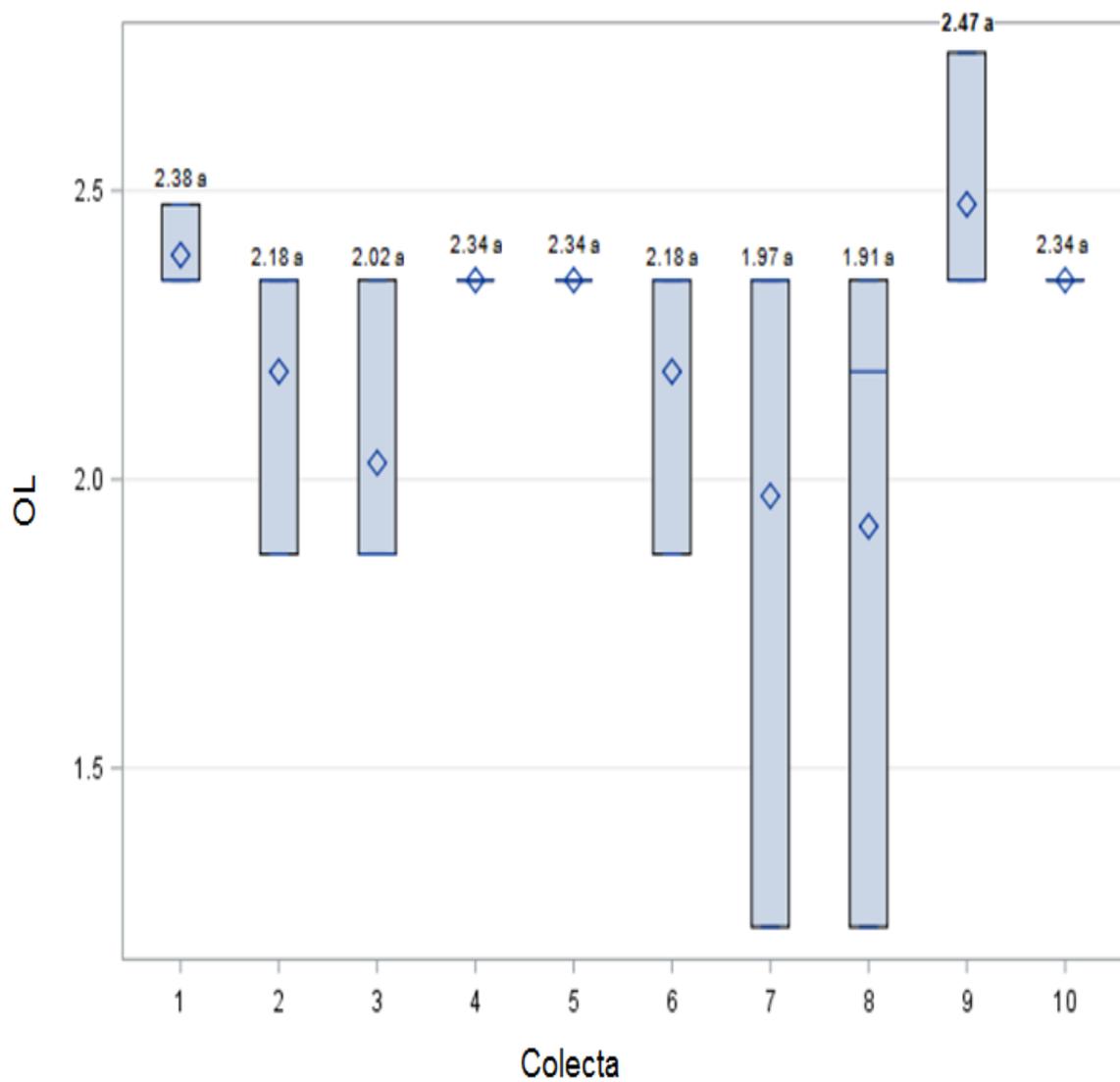


Figura 7. 2 Orientación laminar de la hoja de la mazorca superior de los maíces nativos.

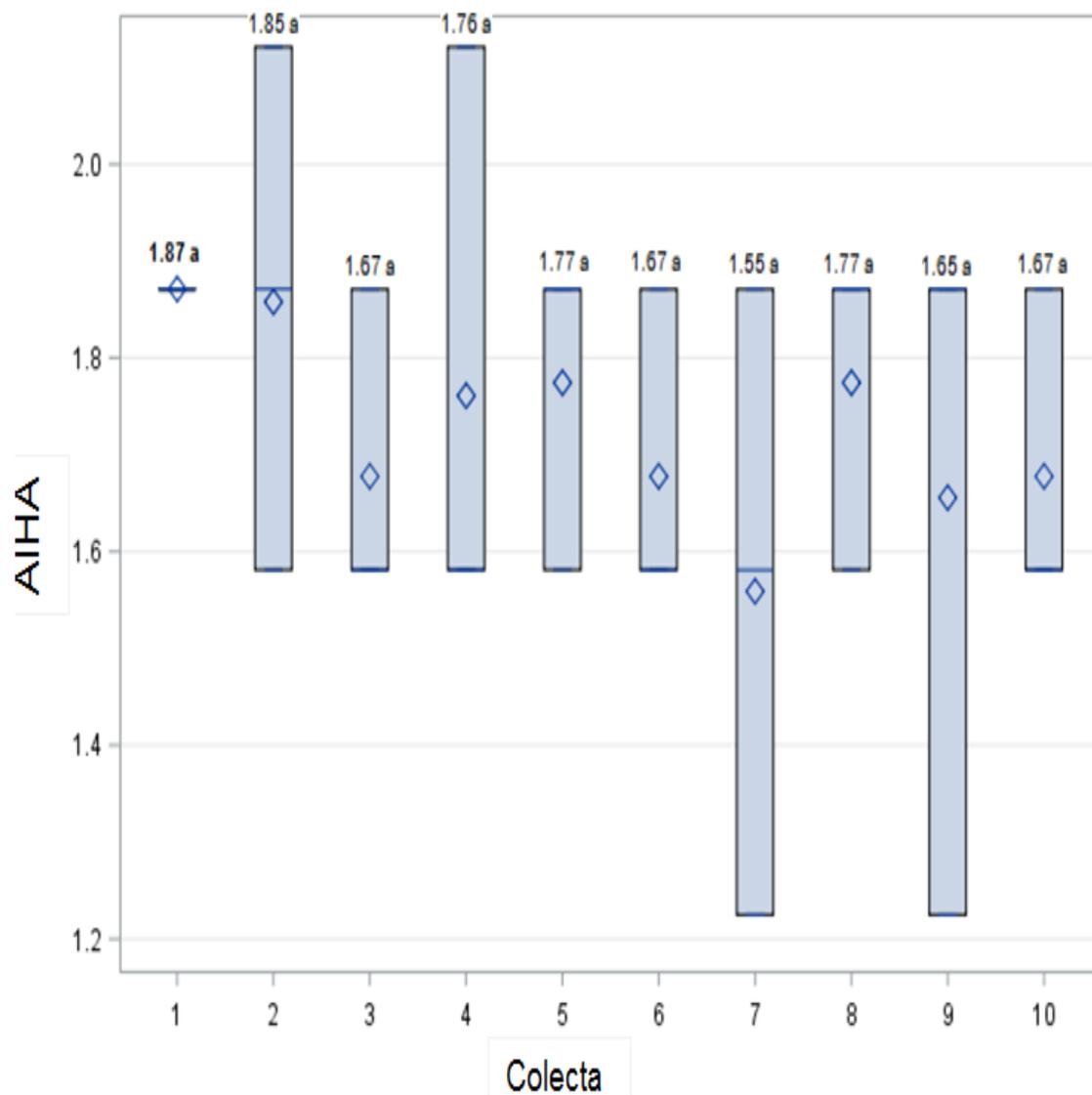


Figura 7. 3 Ángulo de interacción de las hojas por arriba de la mazorca superior de los maíces nativos.

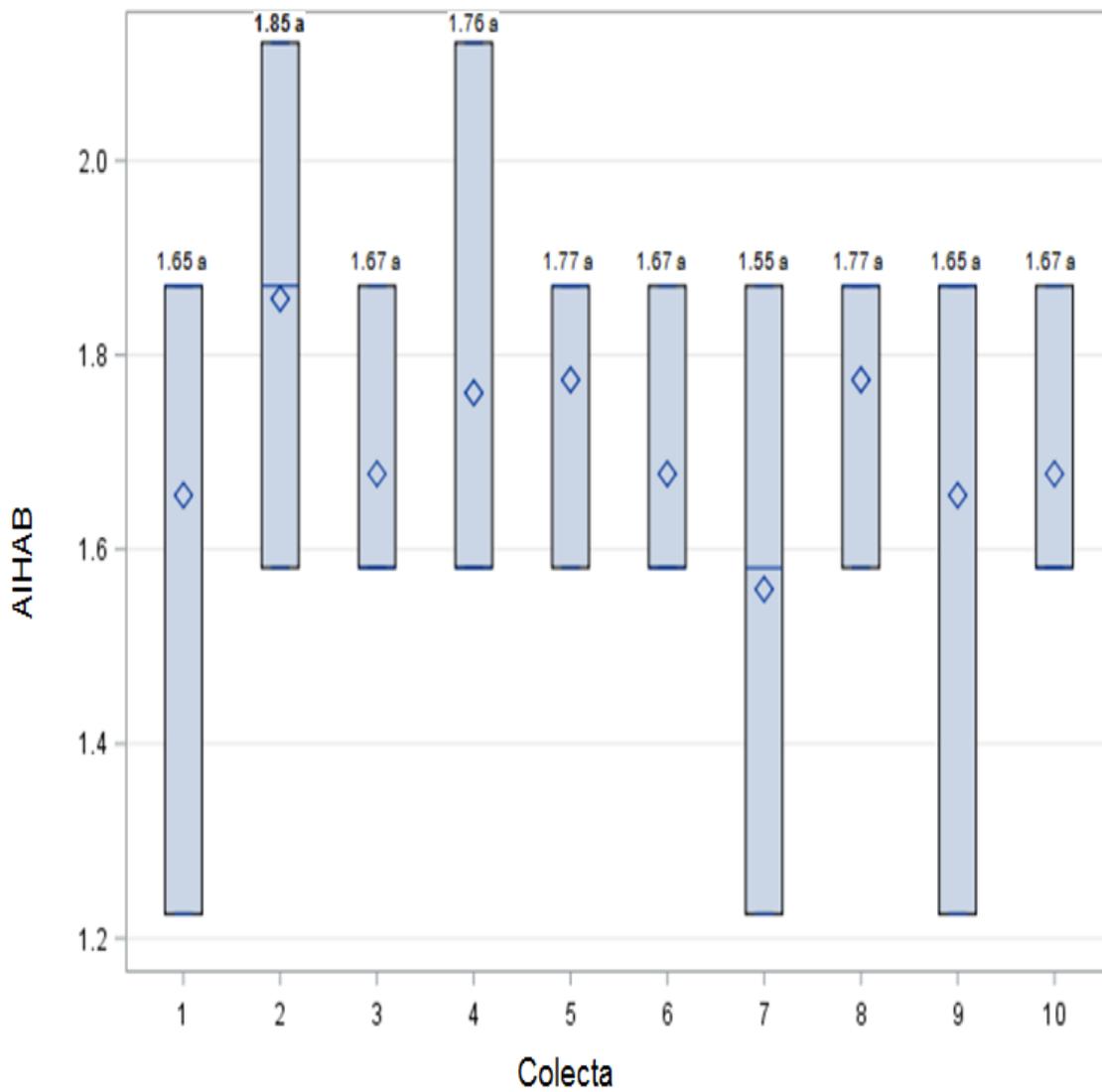


Figura 7. 4 Ángulo de interacción de las hojas por debajo de la mazorca inferior de los maíces nativos.

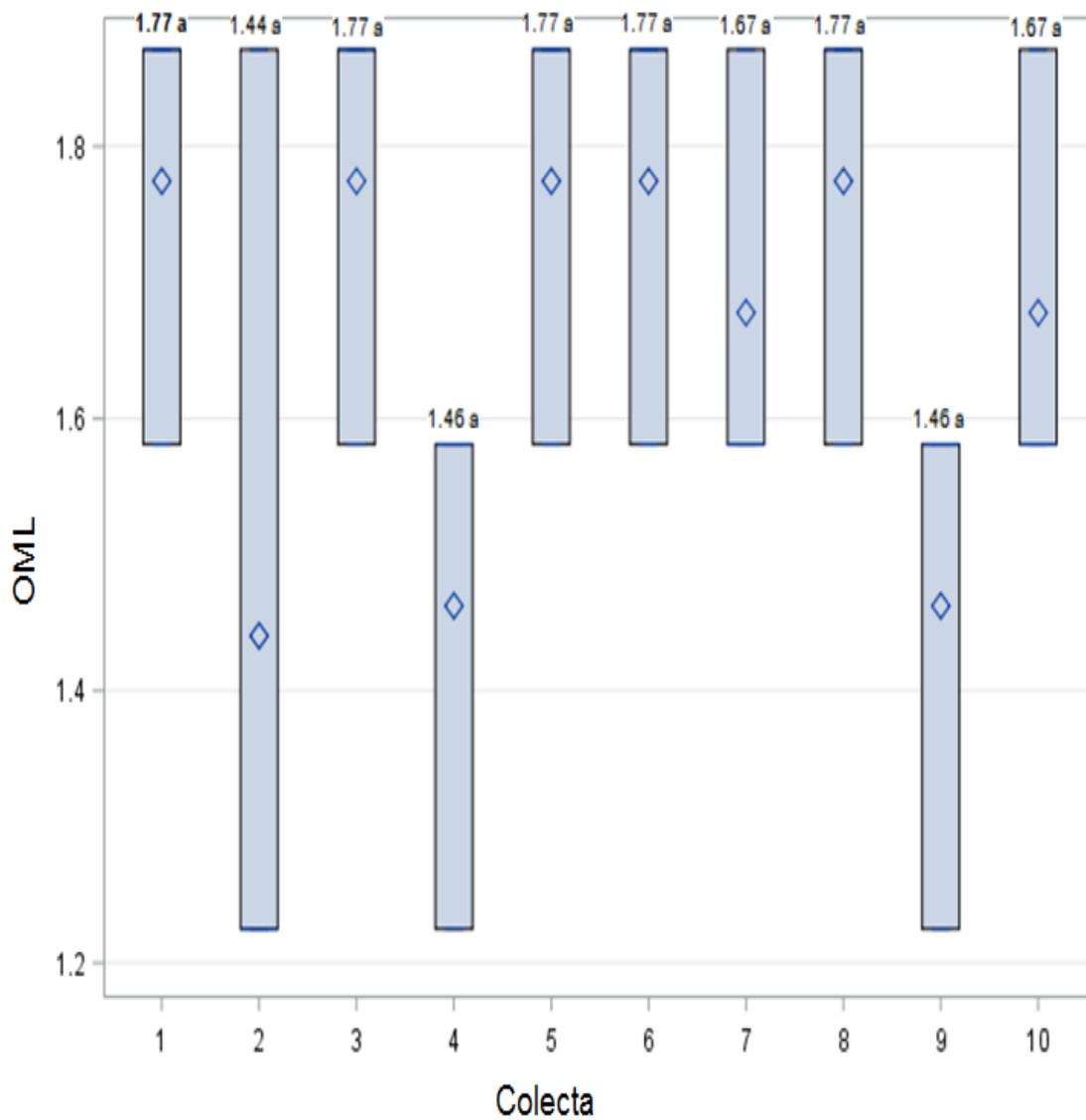


Figura 7. 5 Ondulación del margen laminar de la hoja de la mazorca superior de maíces nativos.

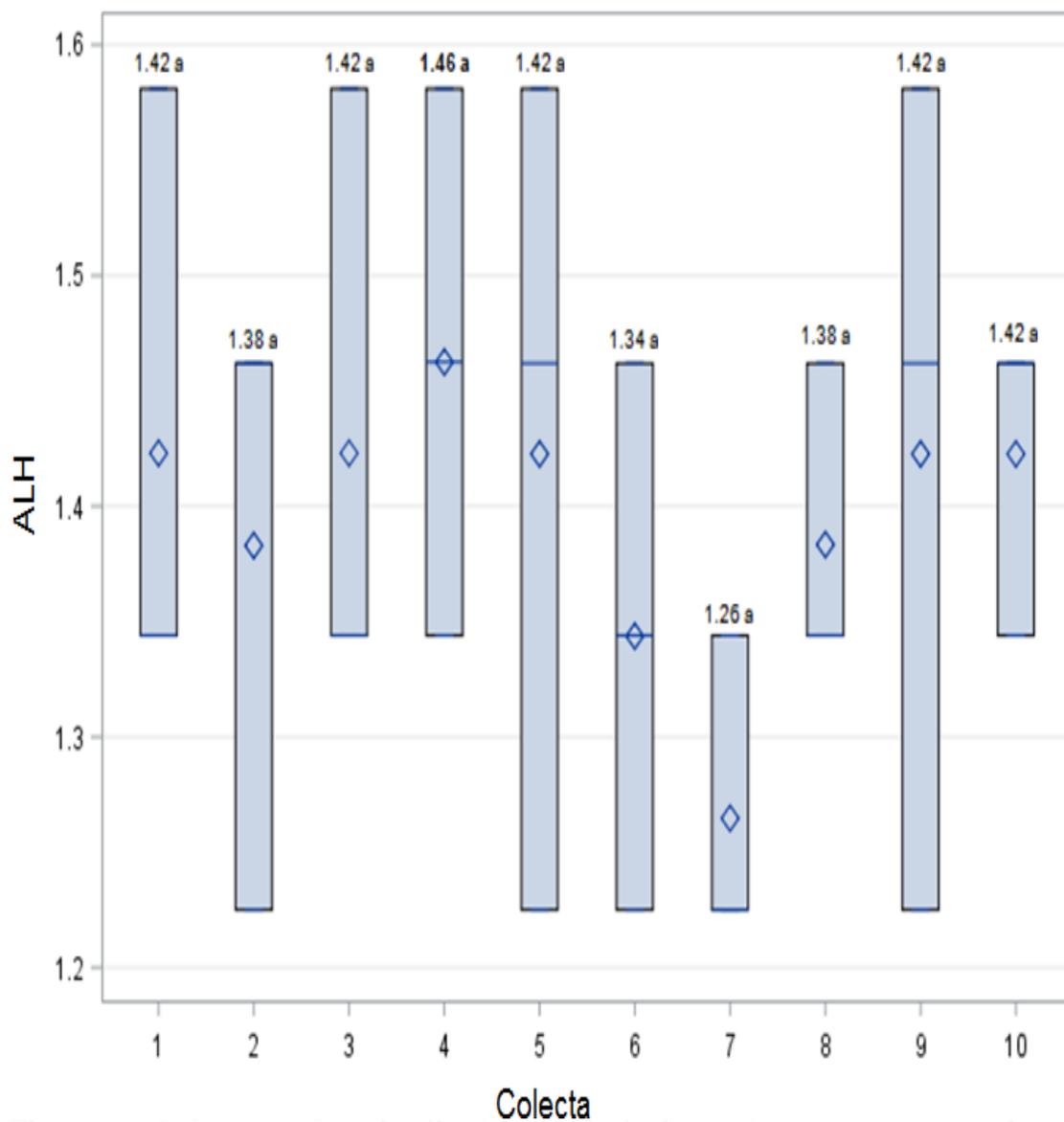


Figura 7. 6 Arrugas longitudinales en la hoja de la mazorca superior de maíces nativos.

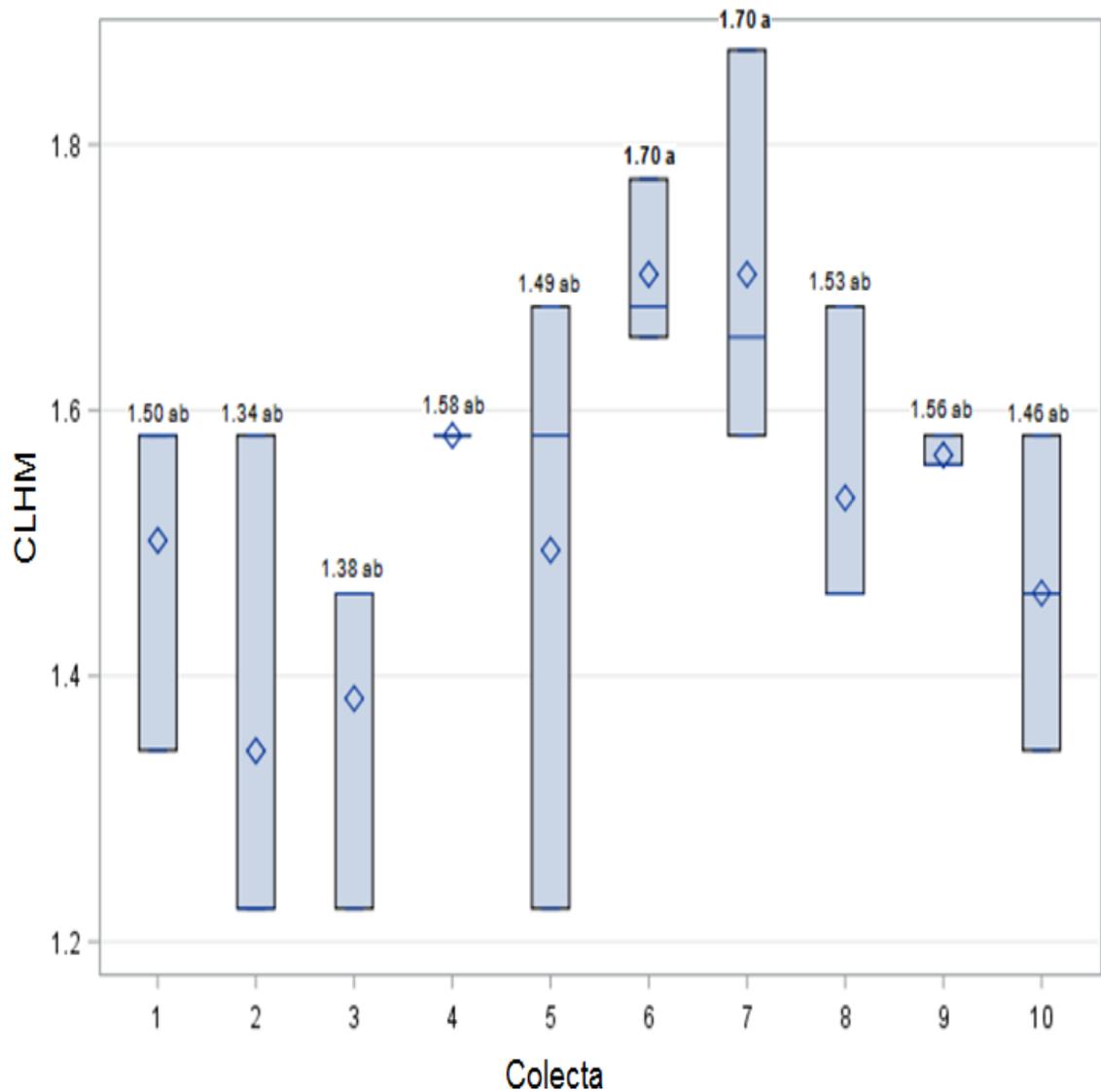


Figura 7. 7 Color de la lámina de la hoja de la mazorca superior de los maíces nativos.

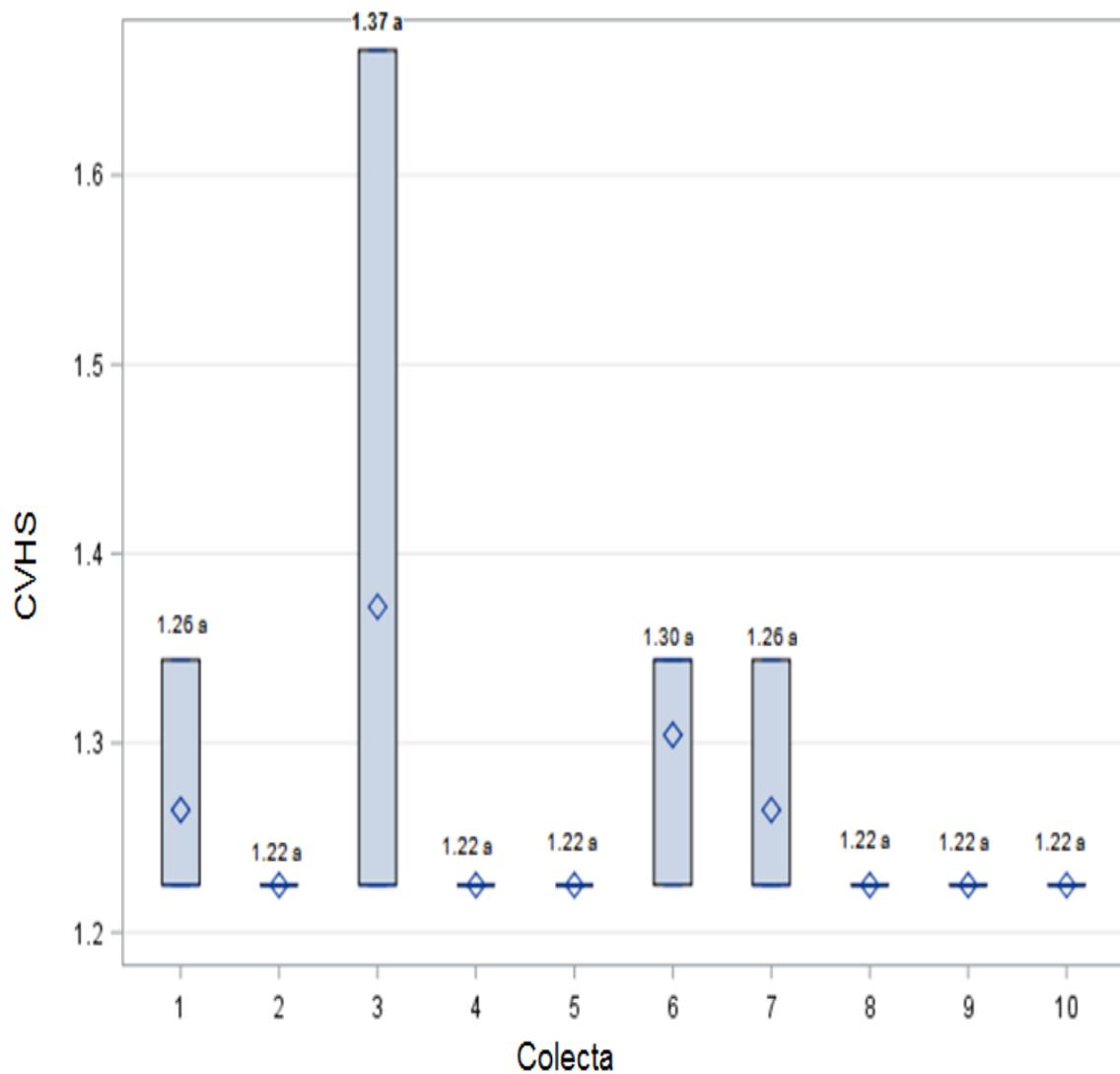


Figura 7. 8 Color de la lámina de la vaina en la hoja superior de los maíces nativos.

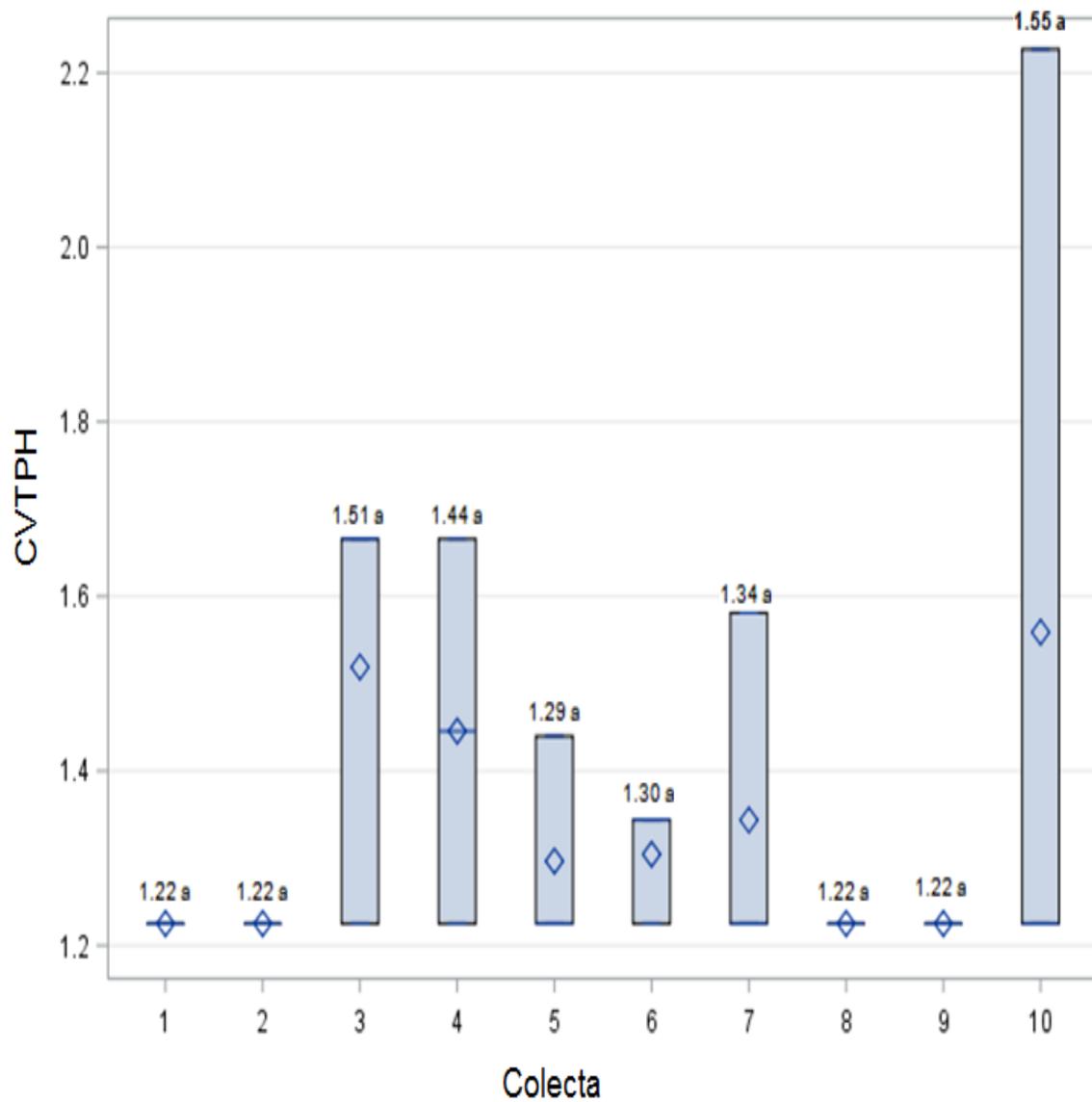


Figura 7. 9 Coloración de la vaina de las tres primeras hojas de la base del tallo de los maíces nativos.

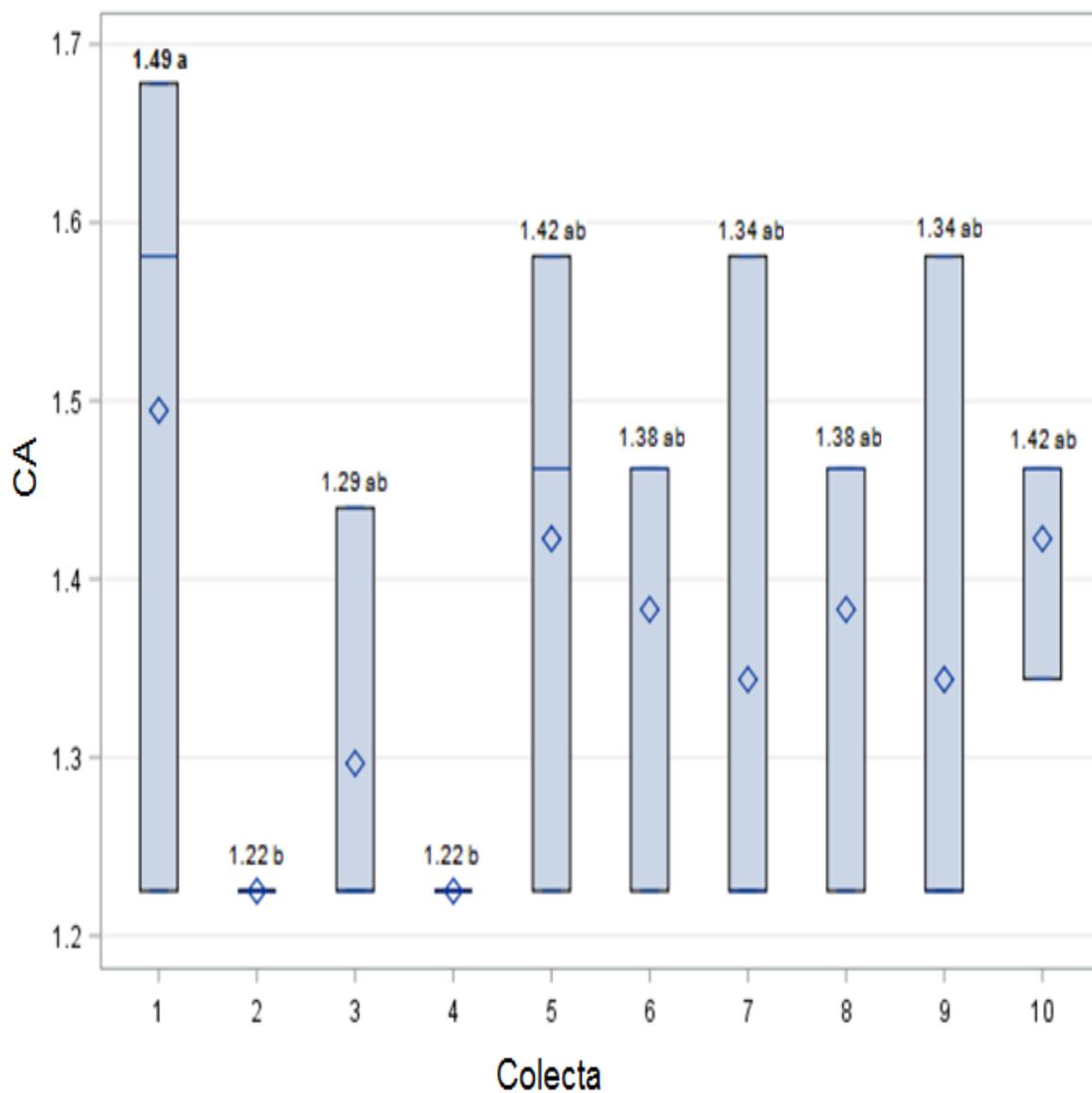


Figura 7. 10 Coloración de la aurícula de la hoja de la mazorca superior de maíces nativos.

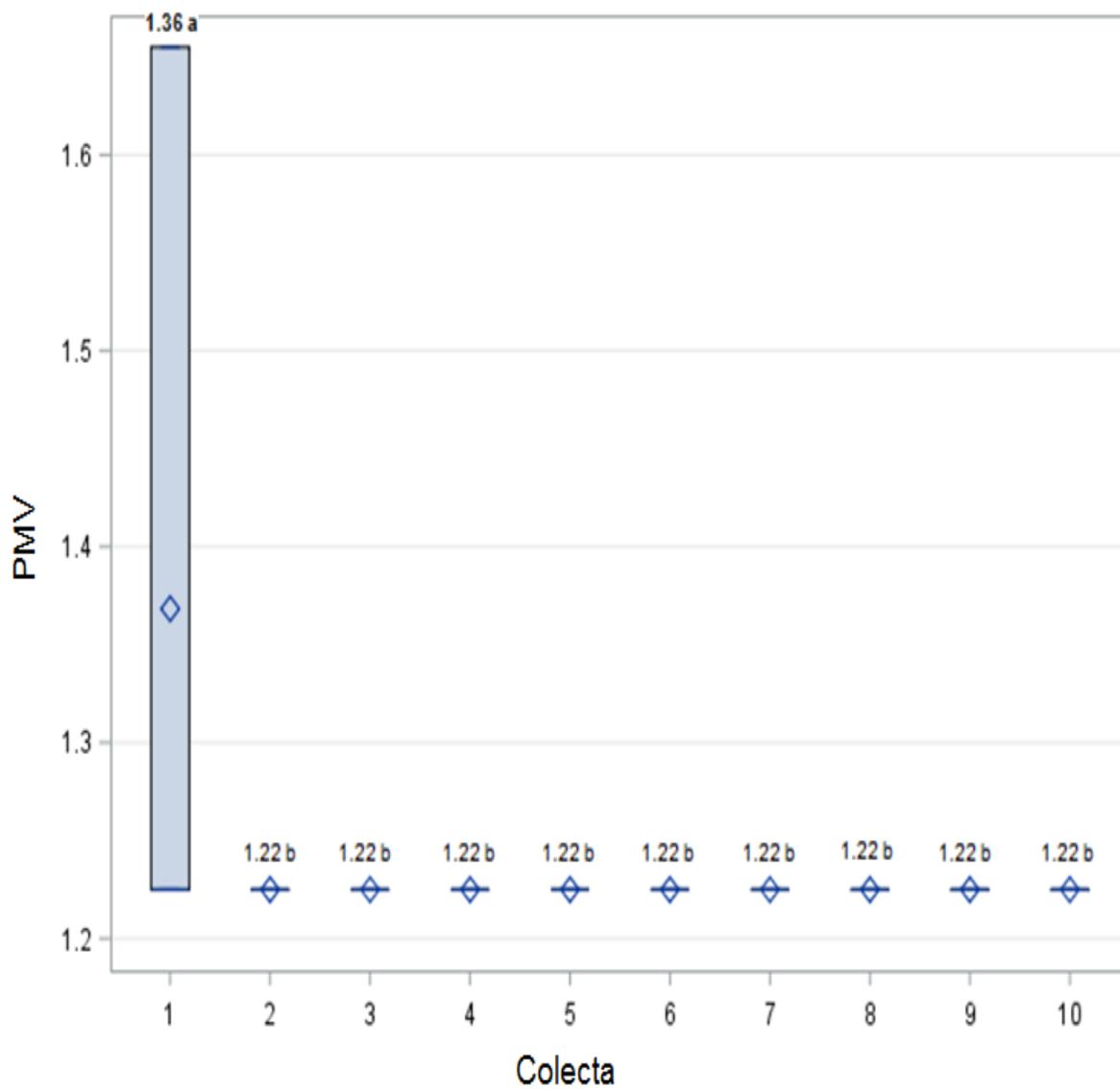


Figura 7. 11 Pubescencia sobre el margen de la vaina de la hoja de la mazorca superior de maíces nativos.

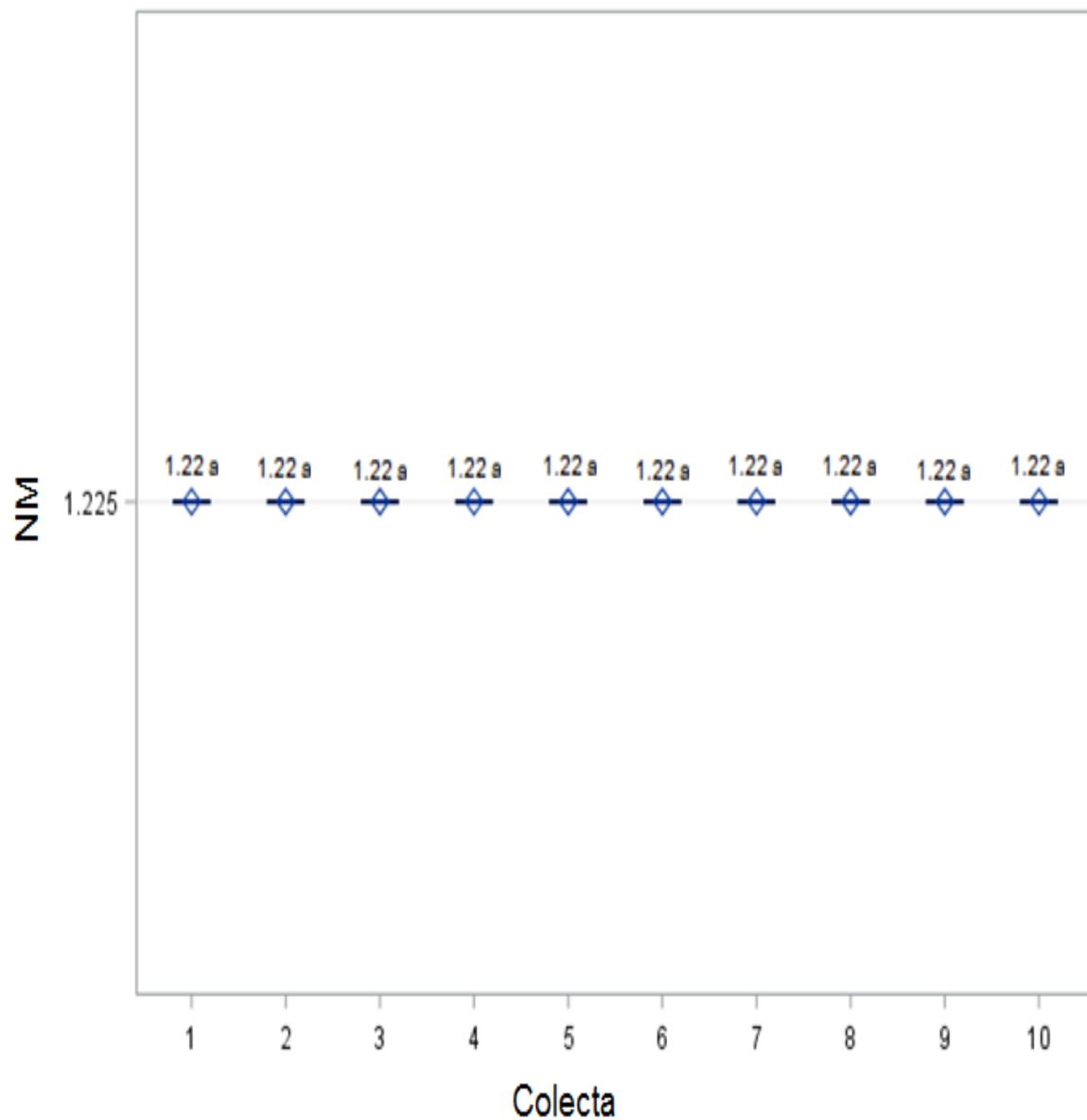


Figura 7. 12 Número de macollos por planta de maíces nativos.

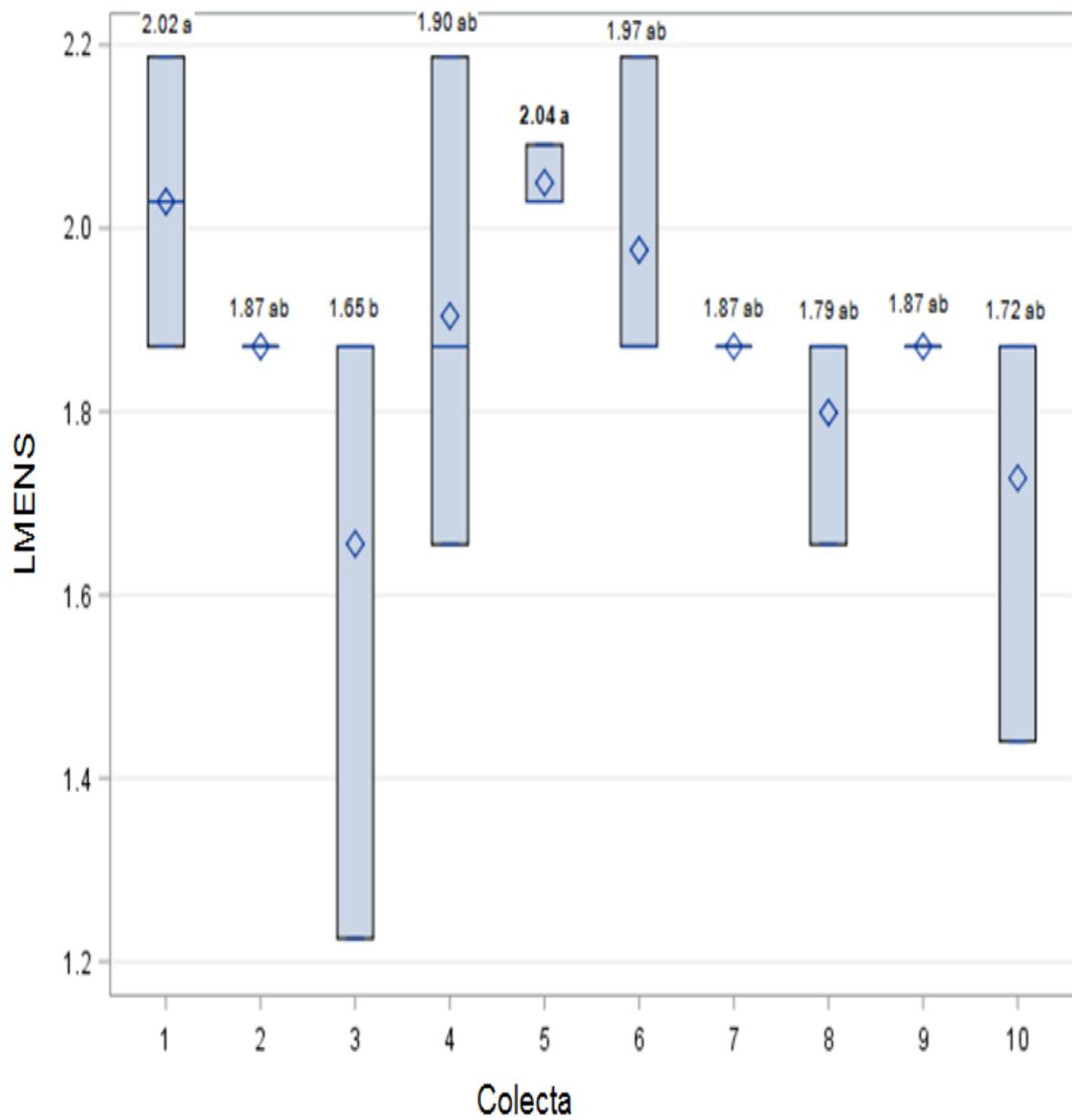


Figura 7. 13 Longitud media de entrenudos superiores de maíces nativos.

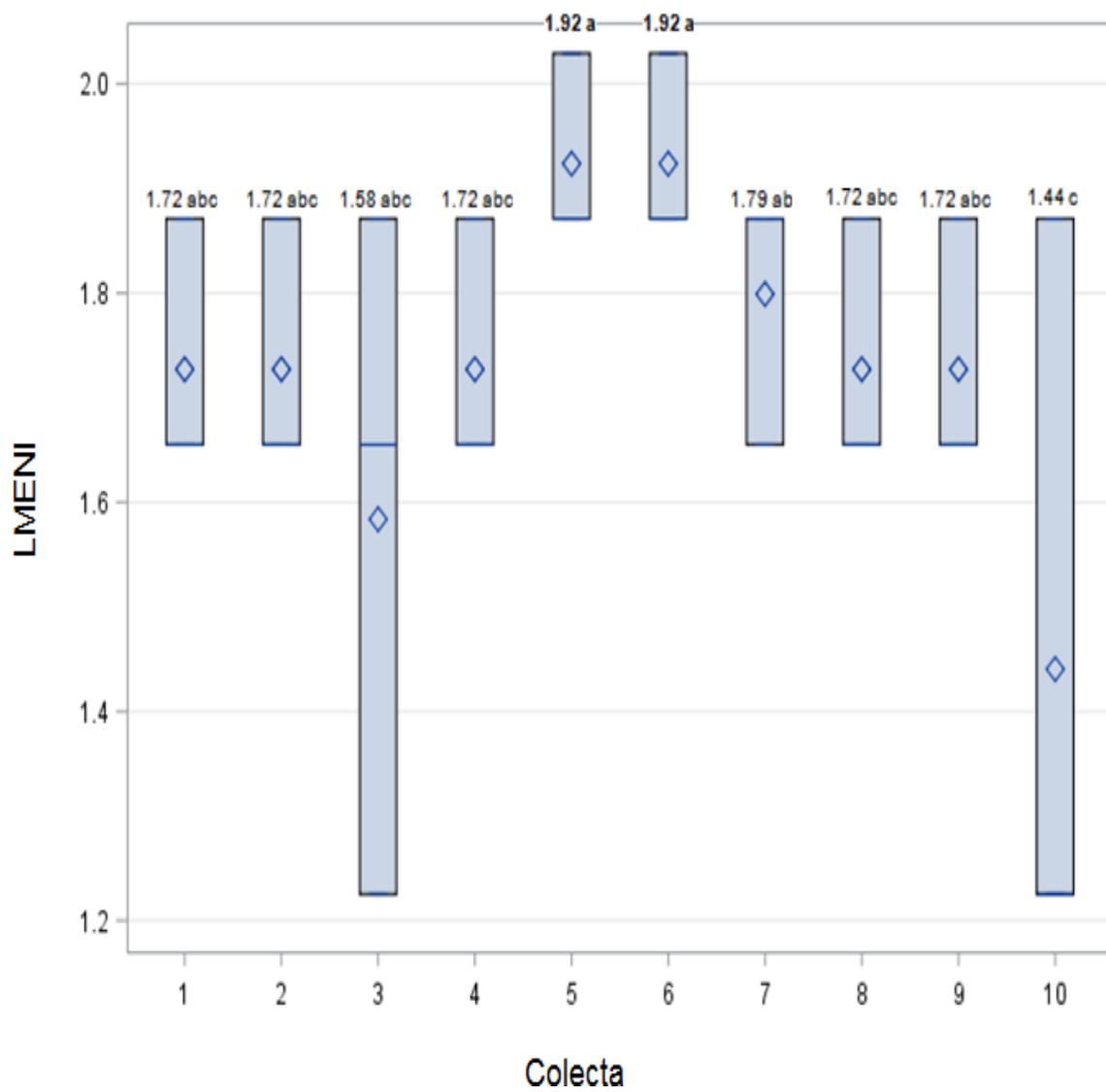


Figura 7. 14 Longitud media entrenudos inferiores de maíces nativos.

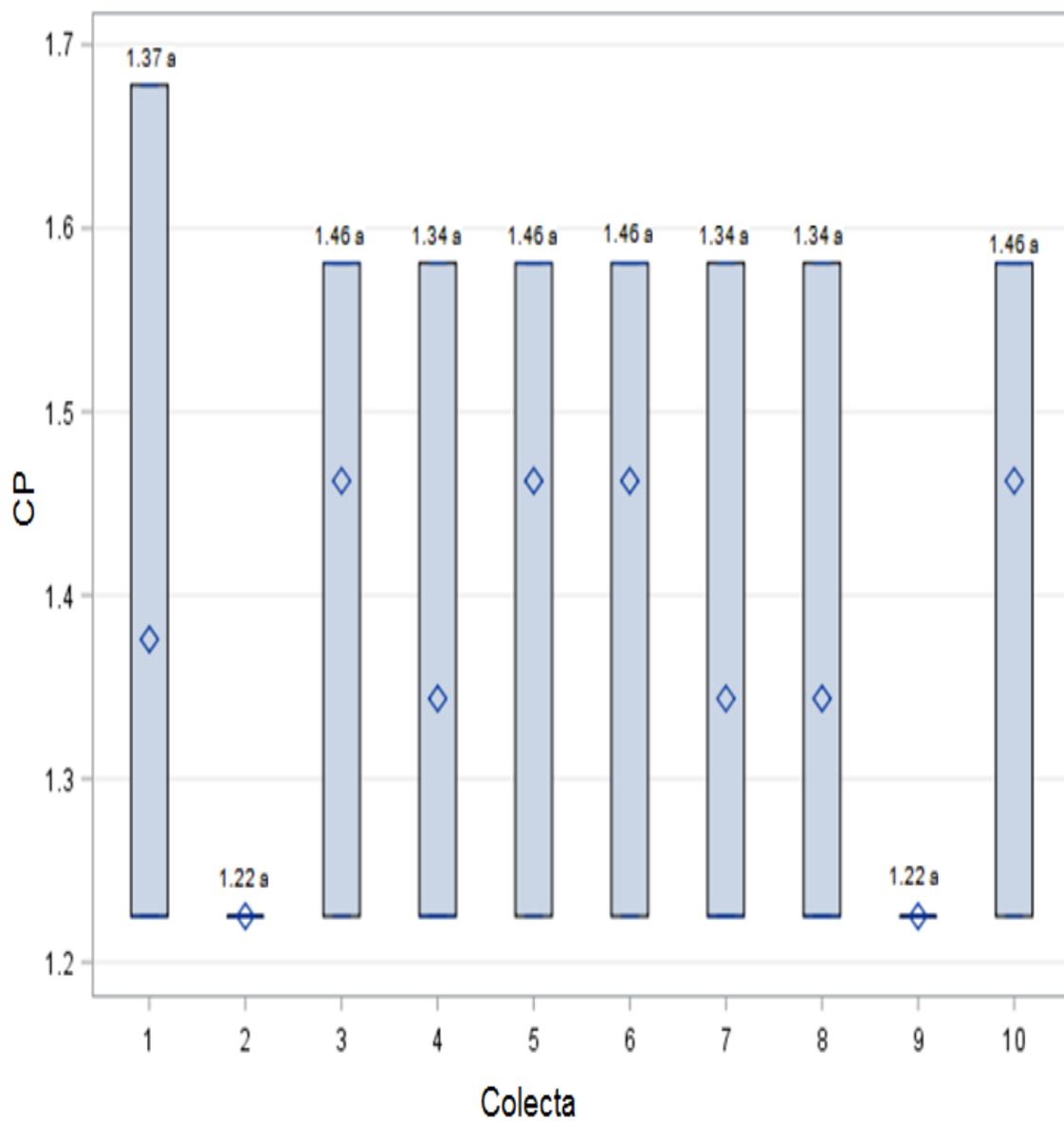


Figura 7. 15Cubrimiento de la panoja por la hoja bandera de maíces nativos.

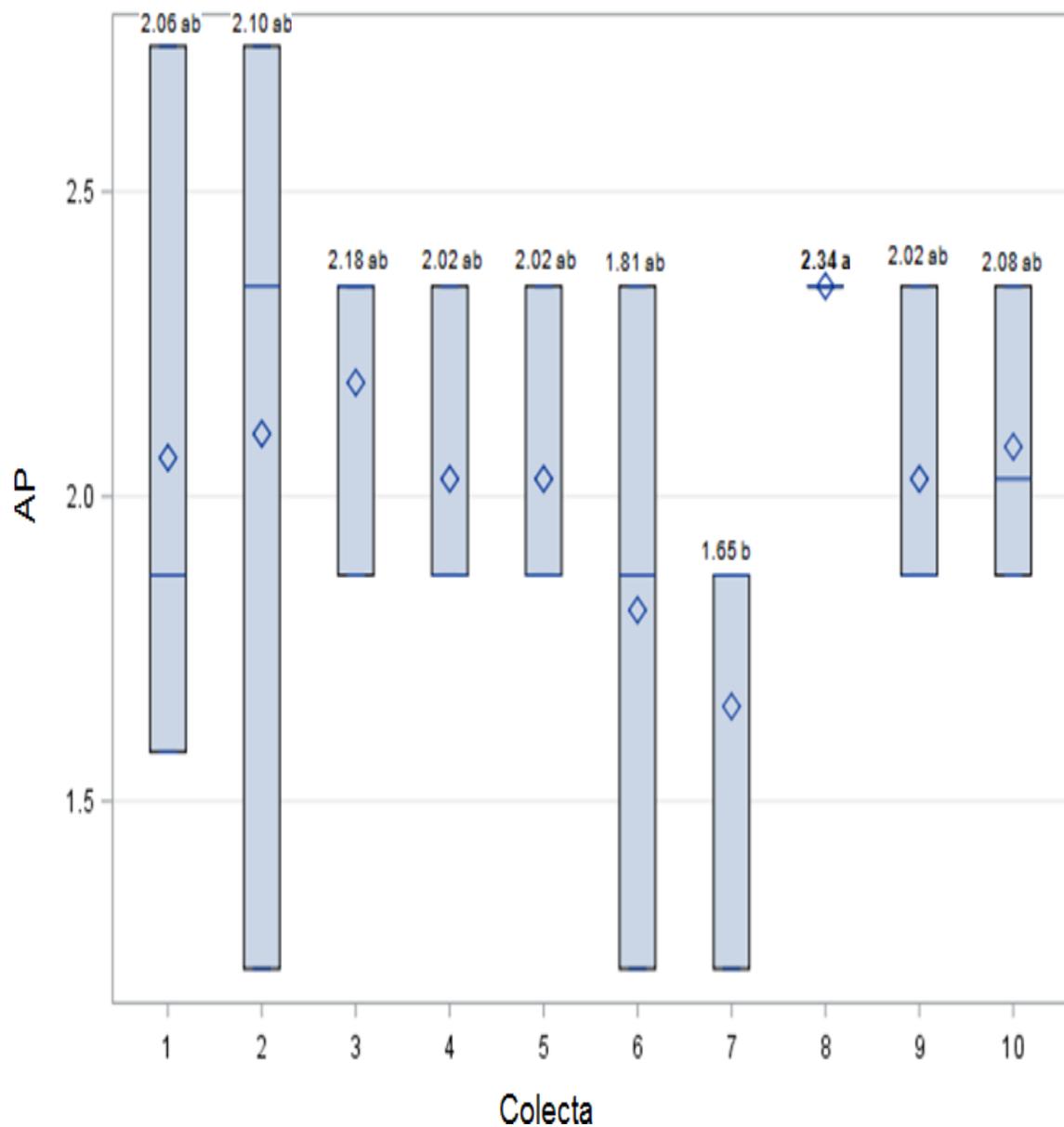


Figura 7. 16 Ángulo entre el eje principal y las ramas secundarias de la panoja de los maíces nativos.

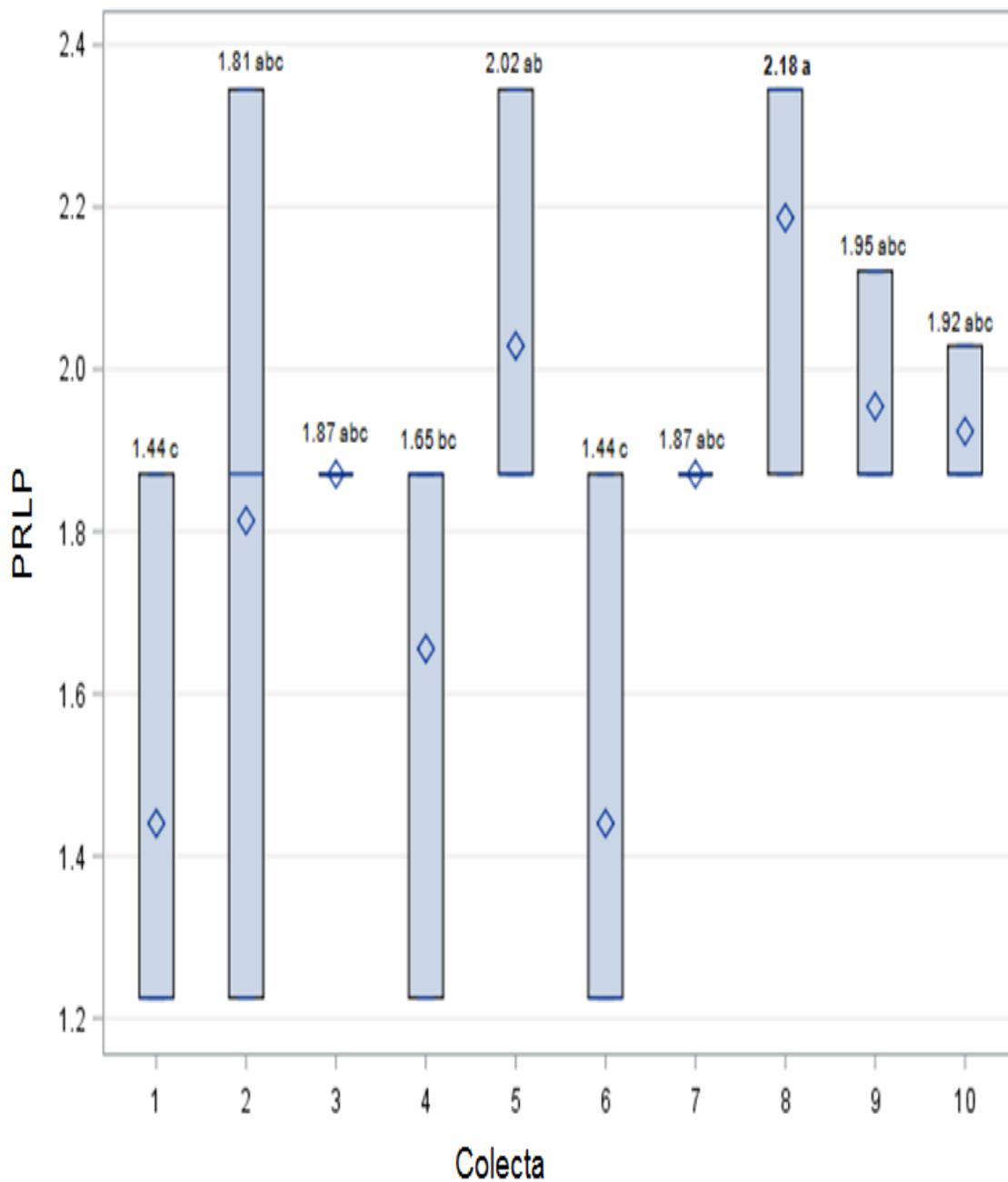


Figura 7. 17 Posición de las ramas laterales en el tercio inferior de la espiga de maíces nativos.

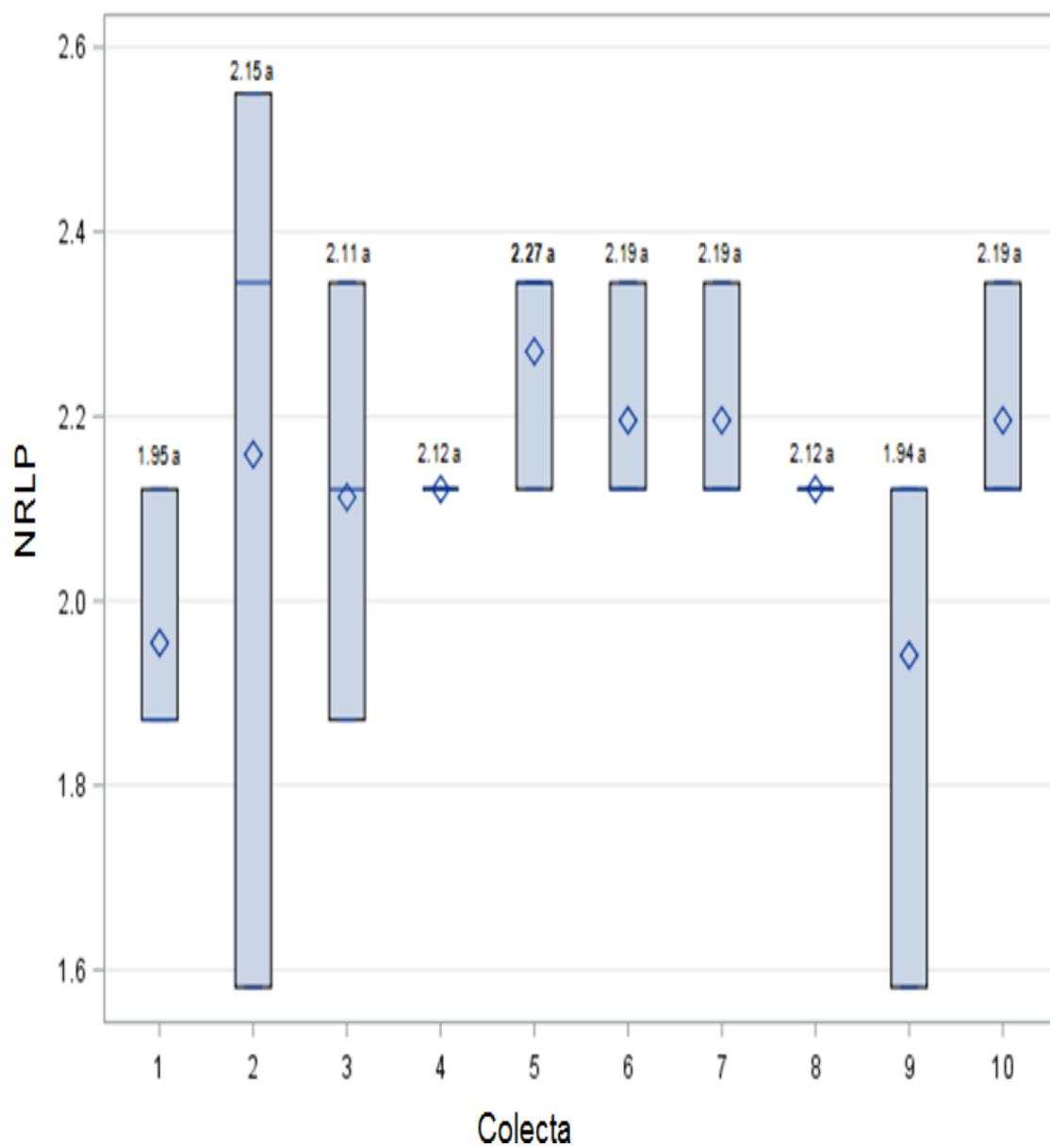


Figura 7. 18 Número de ramas laterales de la panoja de maíces nativos.

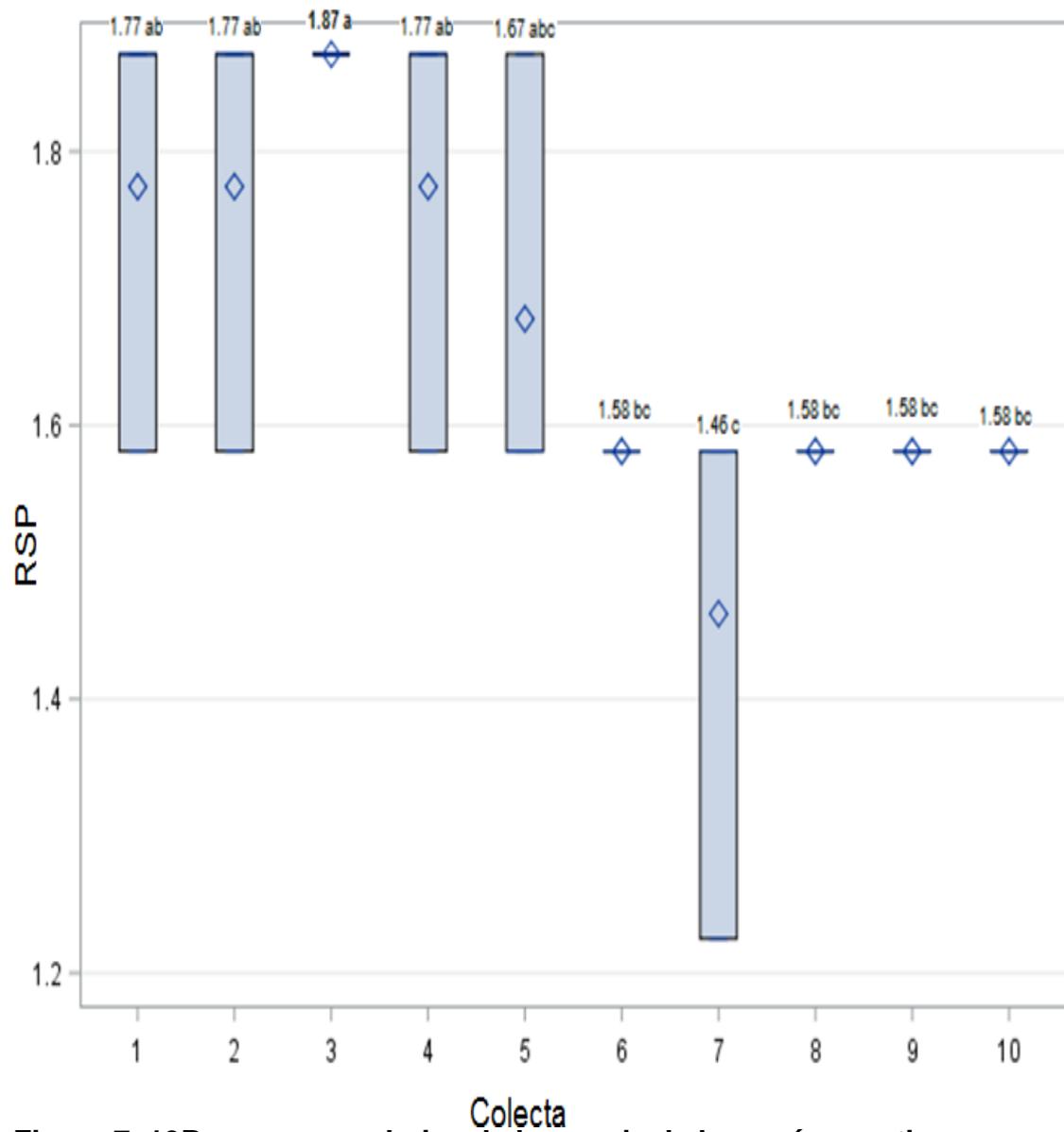


Figura 7. 19 Ramas secundarias de la panoja de los maíces nativos.

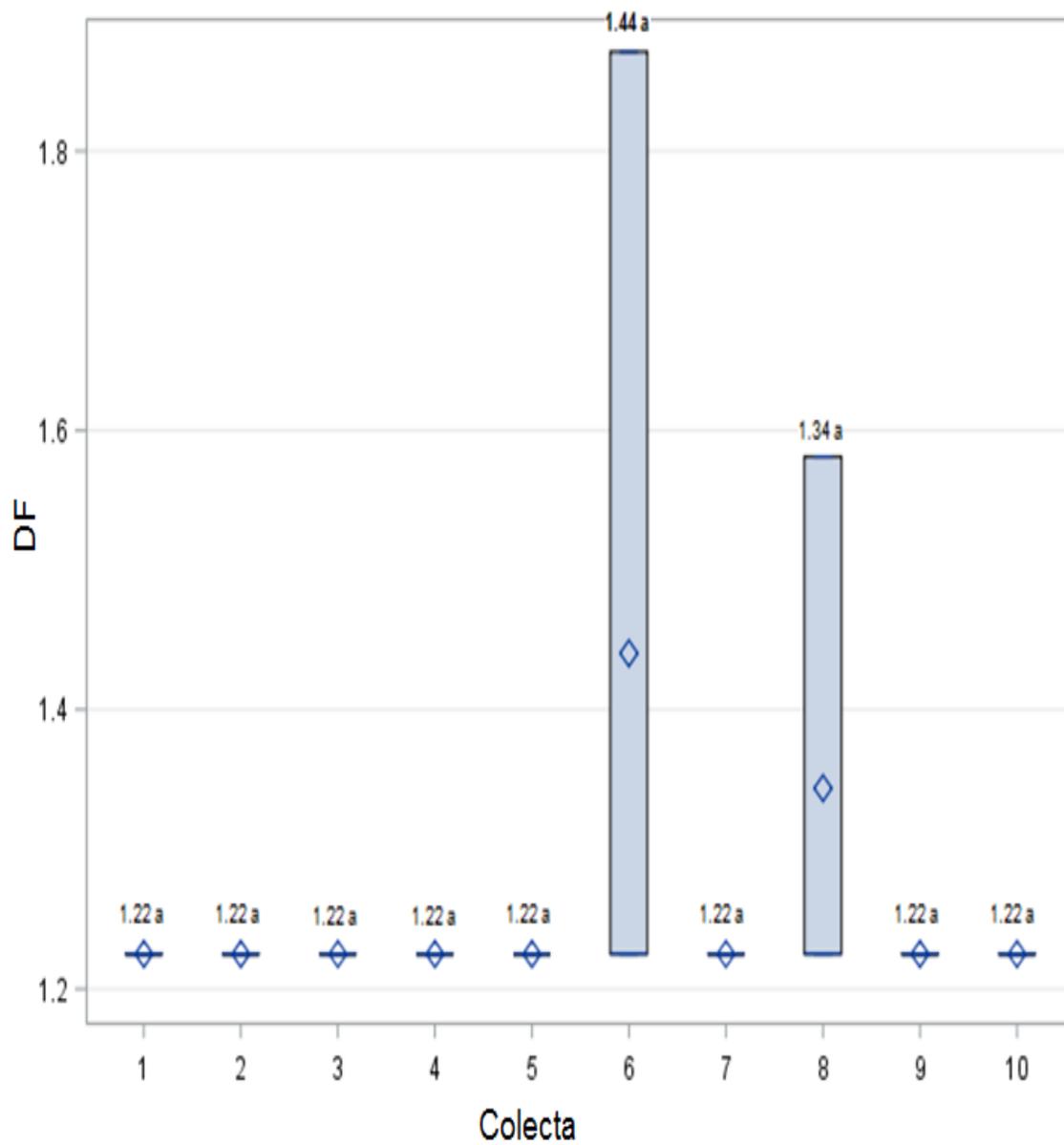


Figura 7. 20 Desarrollo de filodios de maíces nativos.

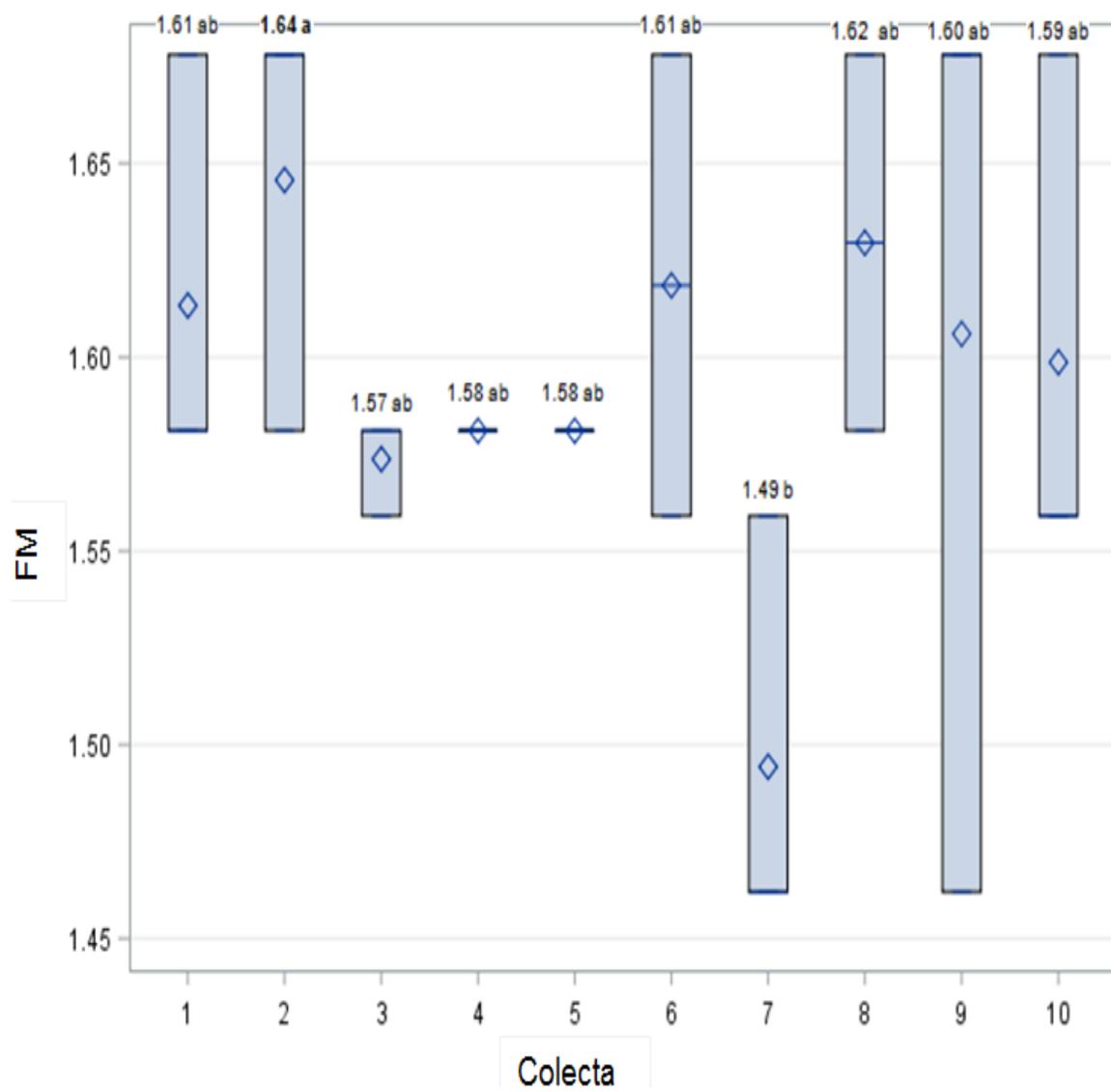


Figura 7. 21 Forma de la mazorca superior de maíces nativos.

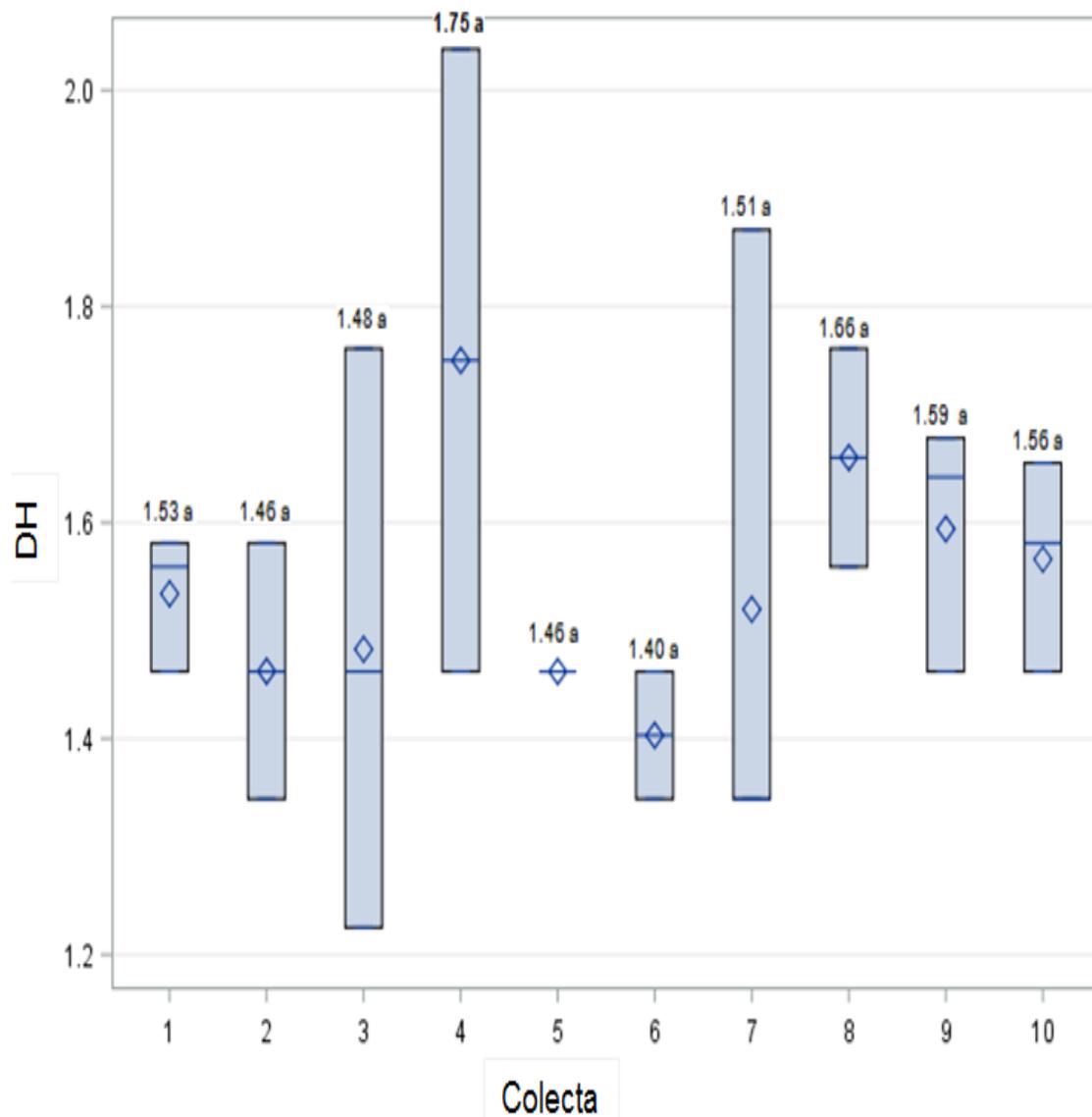


Figura 7. 22 Disposición de hilas de granos en la mazorca superior de maíces nativos.

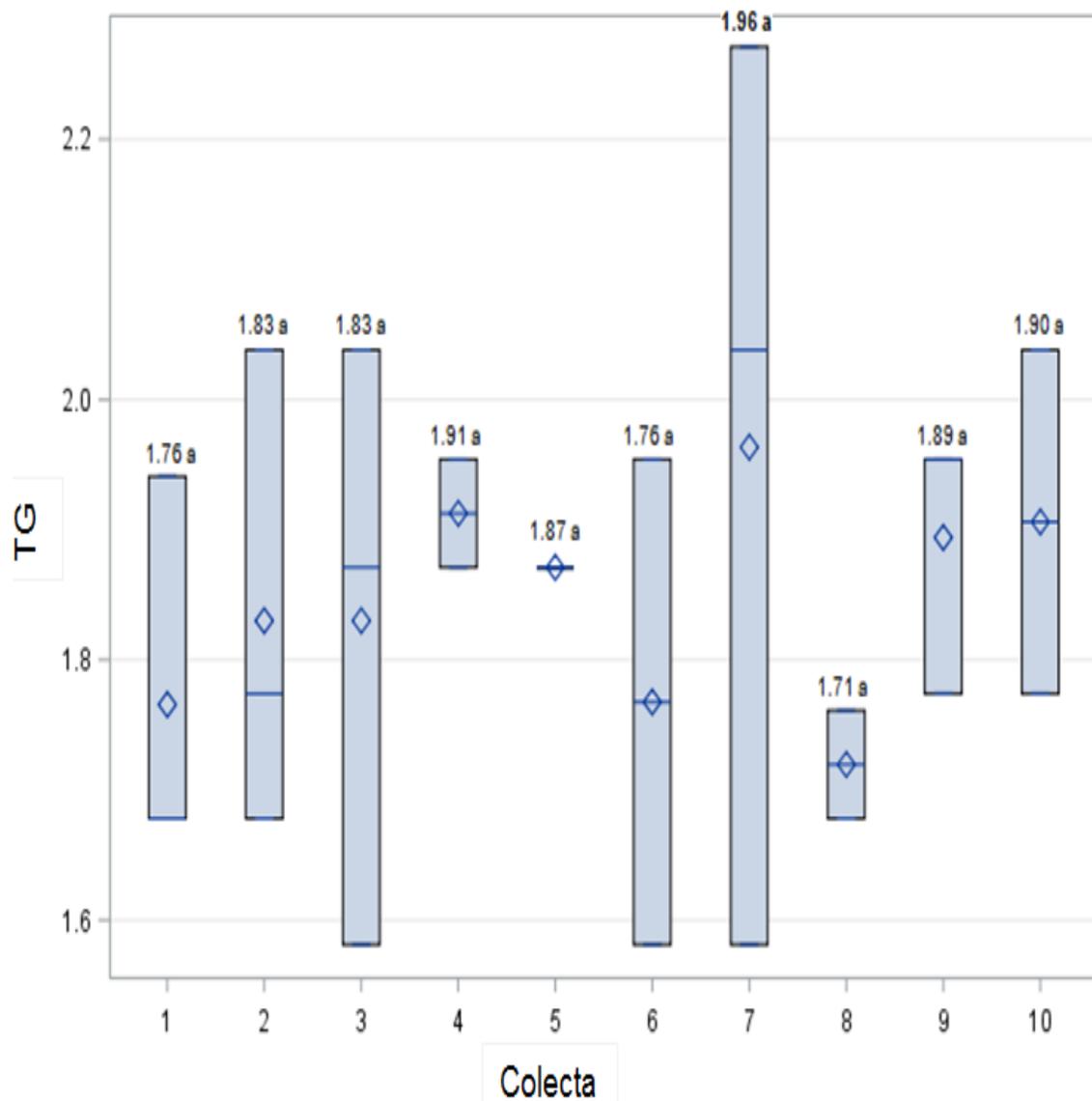


Figura 7. 23 Tipo de grano en el tercio de la mazorca de maíces nativos.

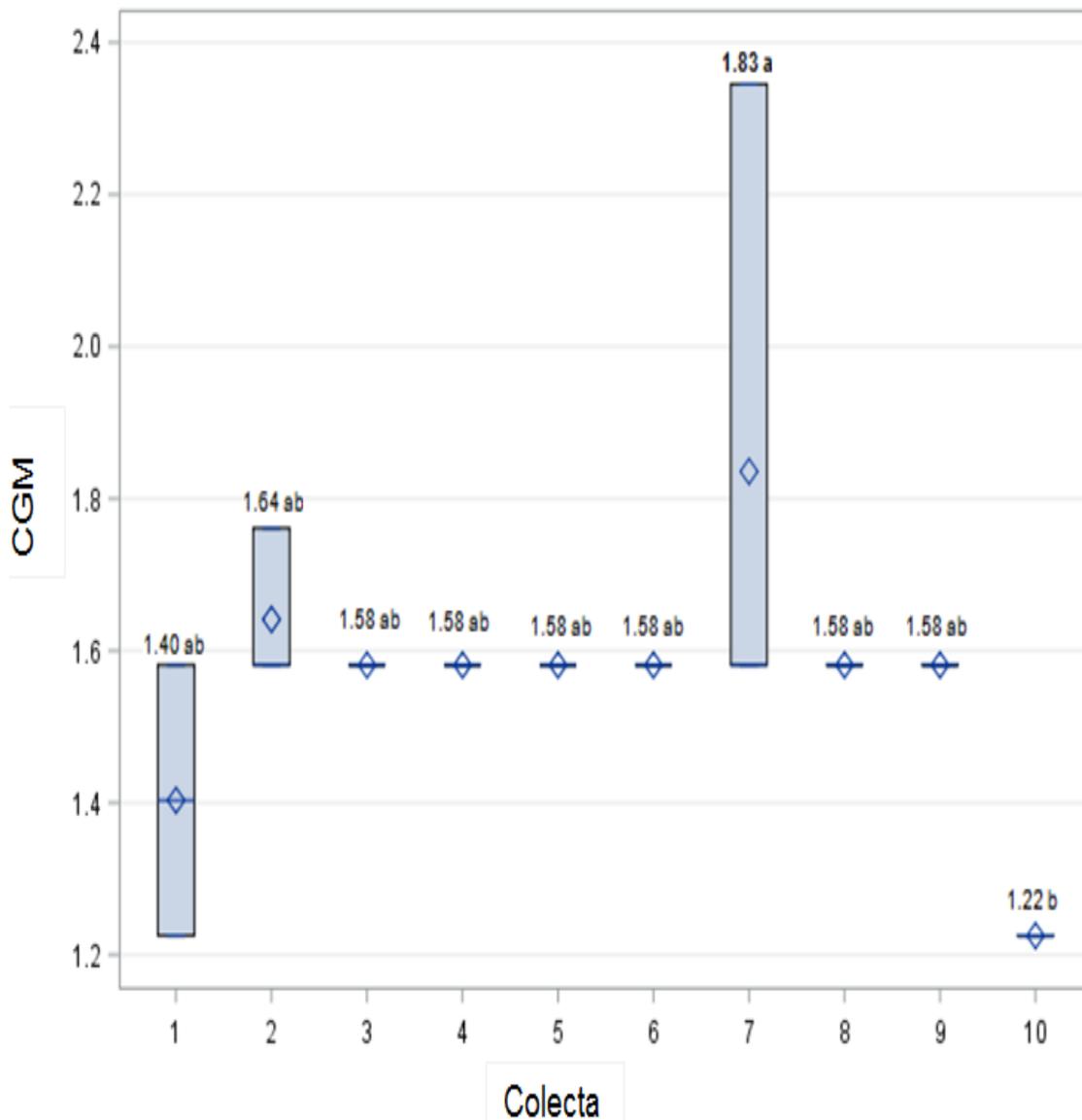


Figura 7. 24 Color de grano en la mazorca superior (apariencia externa, sin desgranar) de maíces nativos.

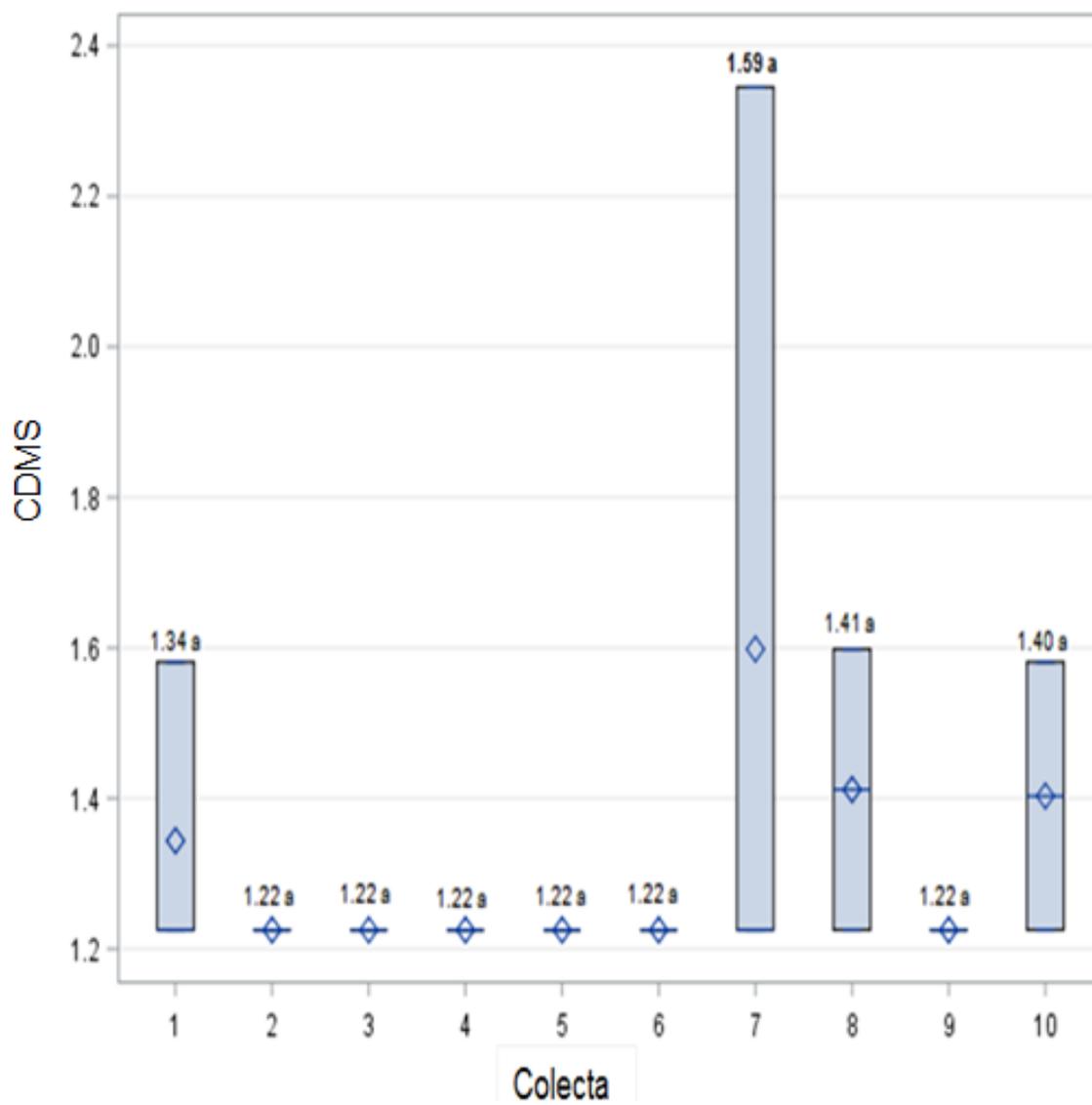


Figura 7. 25 Color dorsal en mazorca superior de maíces nativos.

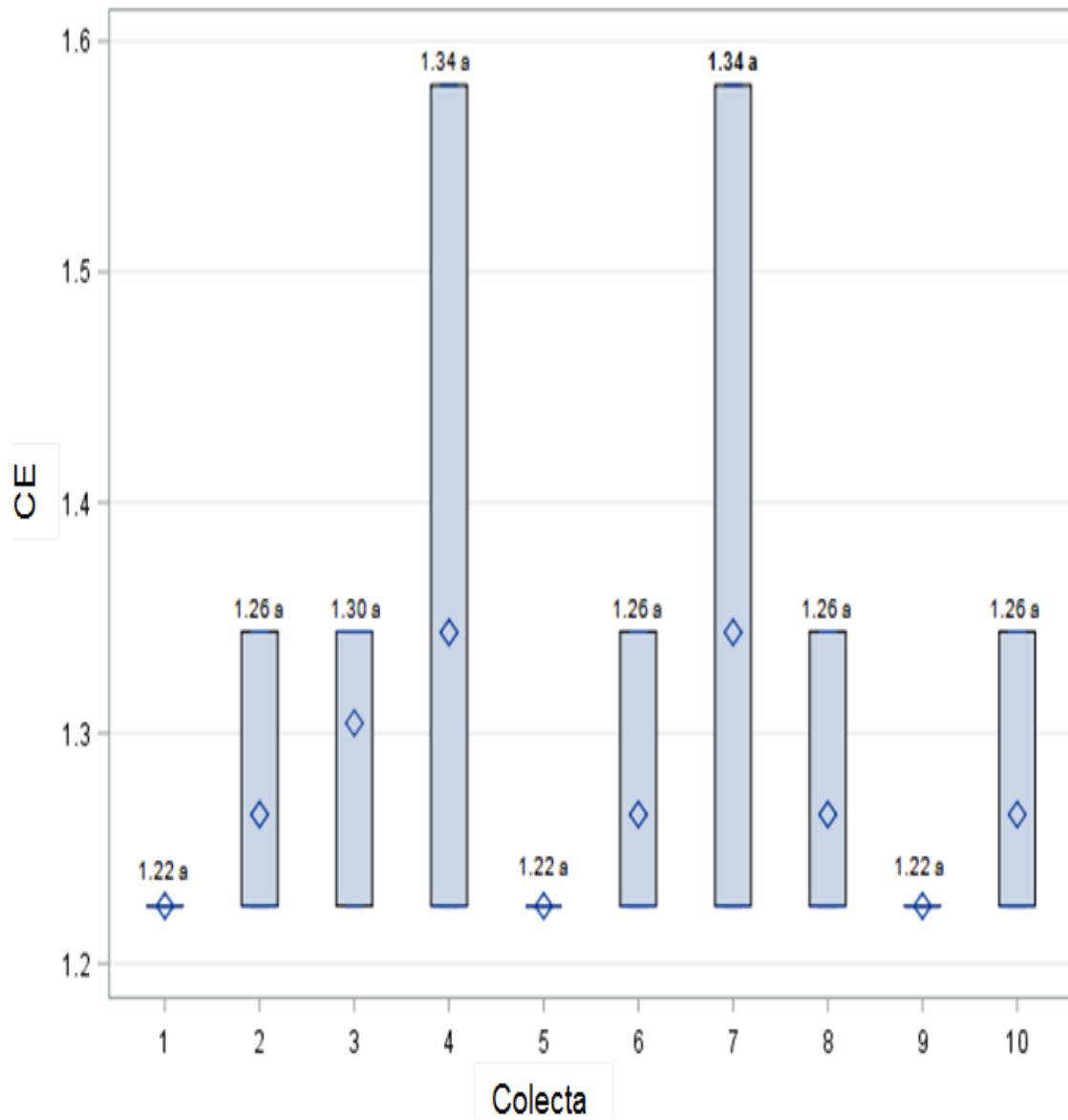


Figura 7. 26 Color del endospermo de la mazorca superior de maíces nativos.

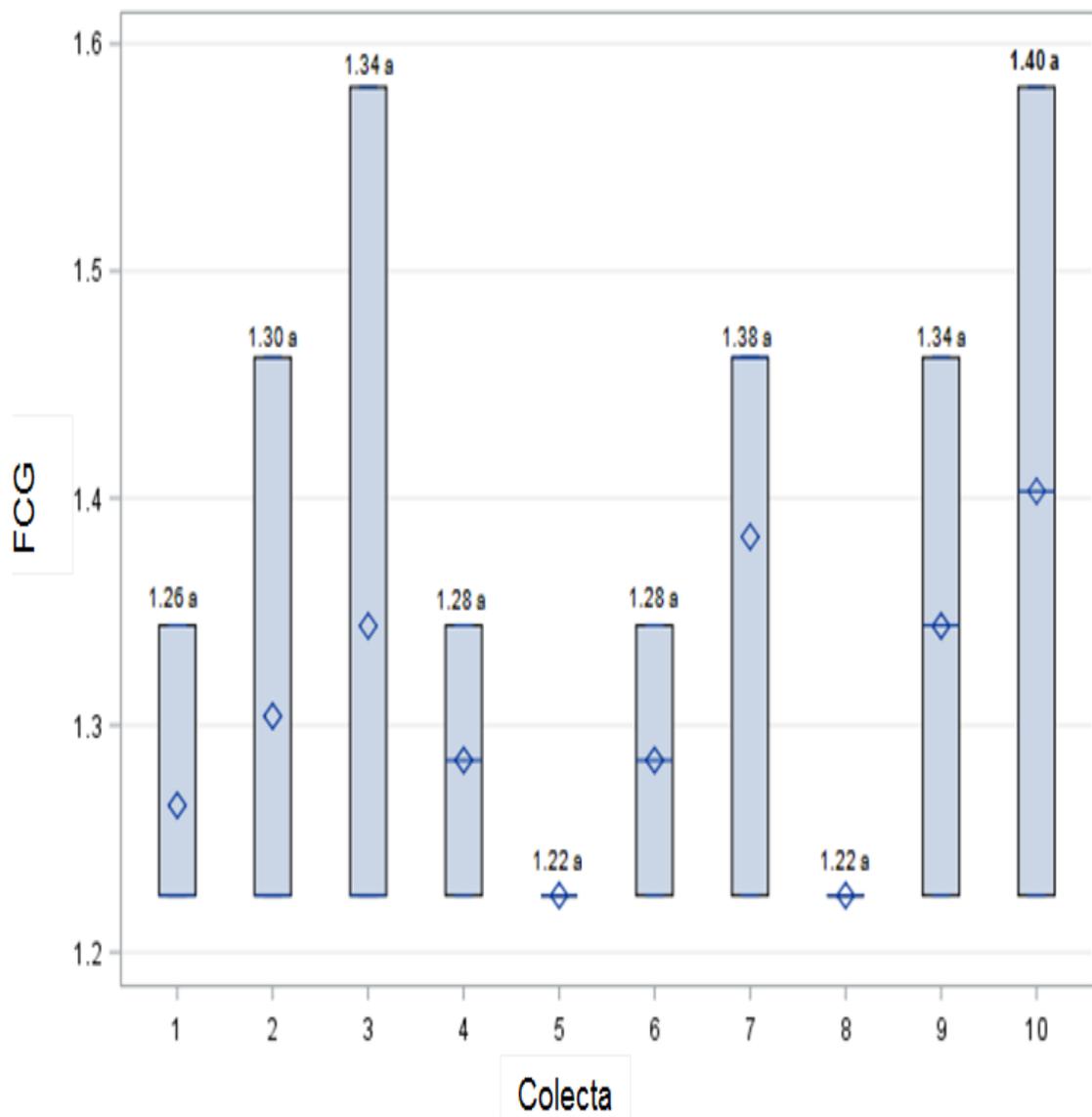


Figura 7. 27 Forma de la corona en granos de la mazorca superior de maíces nativos.

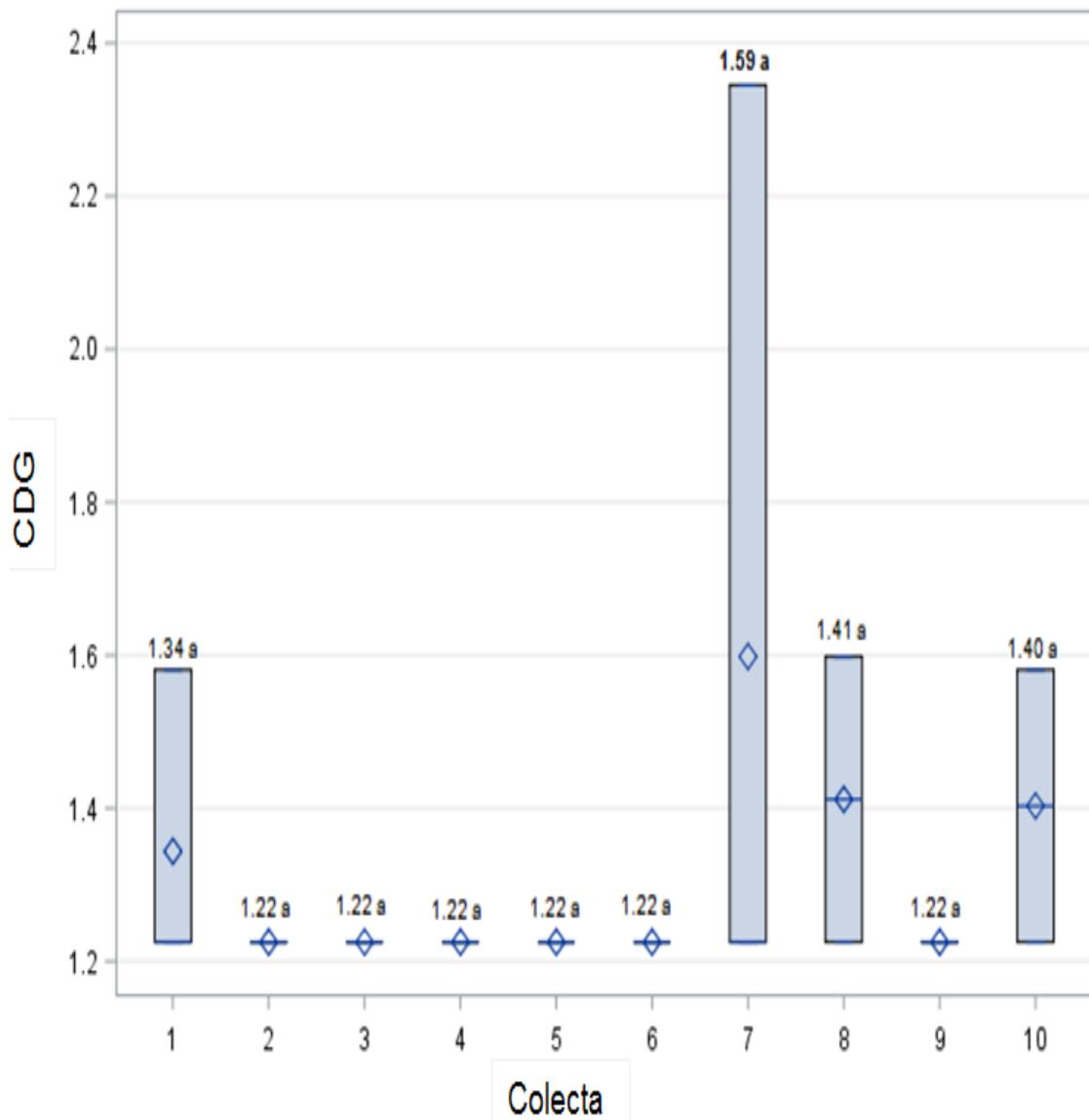


Figura 7. 28 Coloración de las glumas en el olote de la mazorca superior.

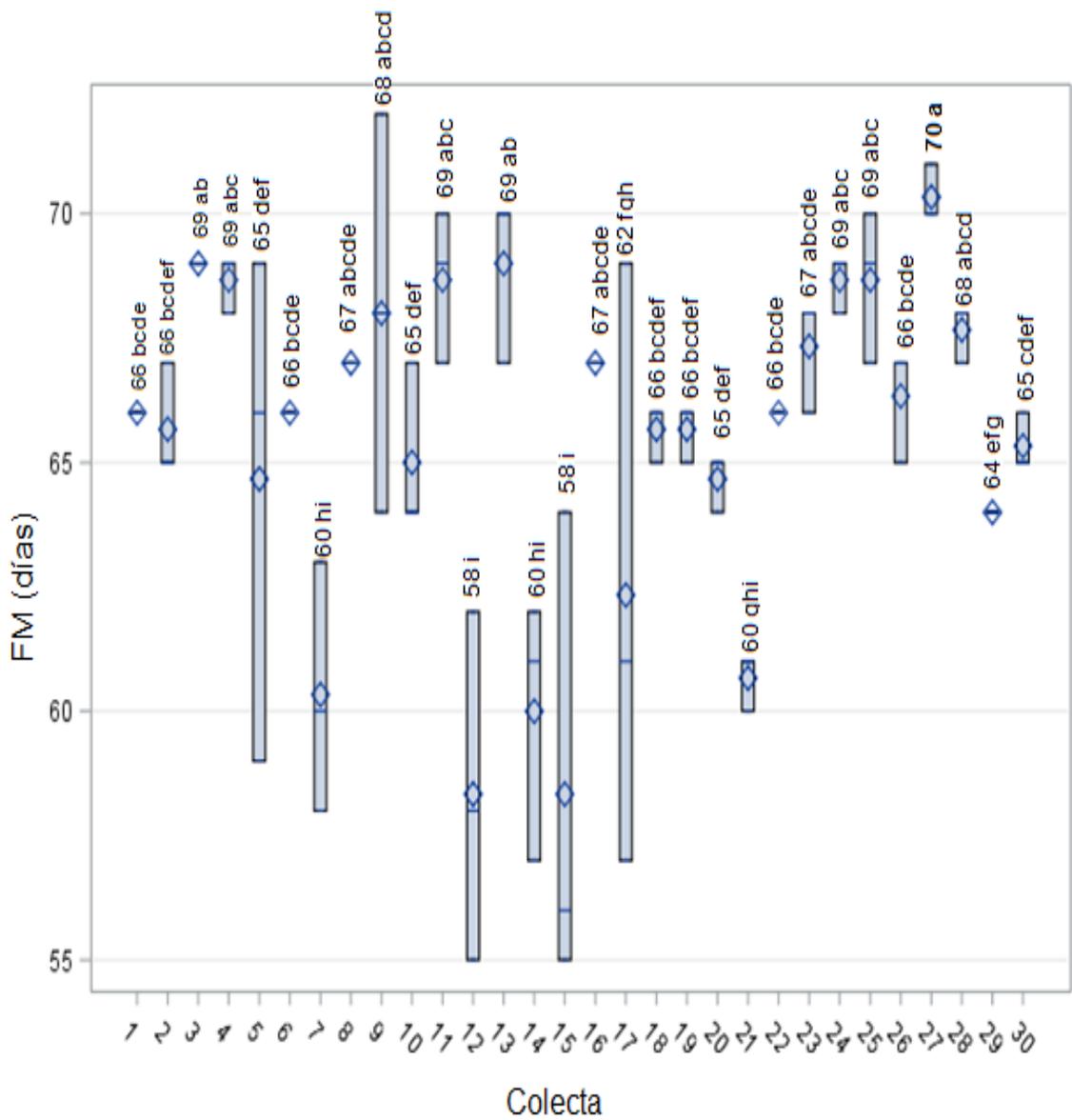


Figura 7. 29 Floración masculina de maíces nativos.

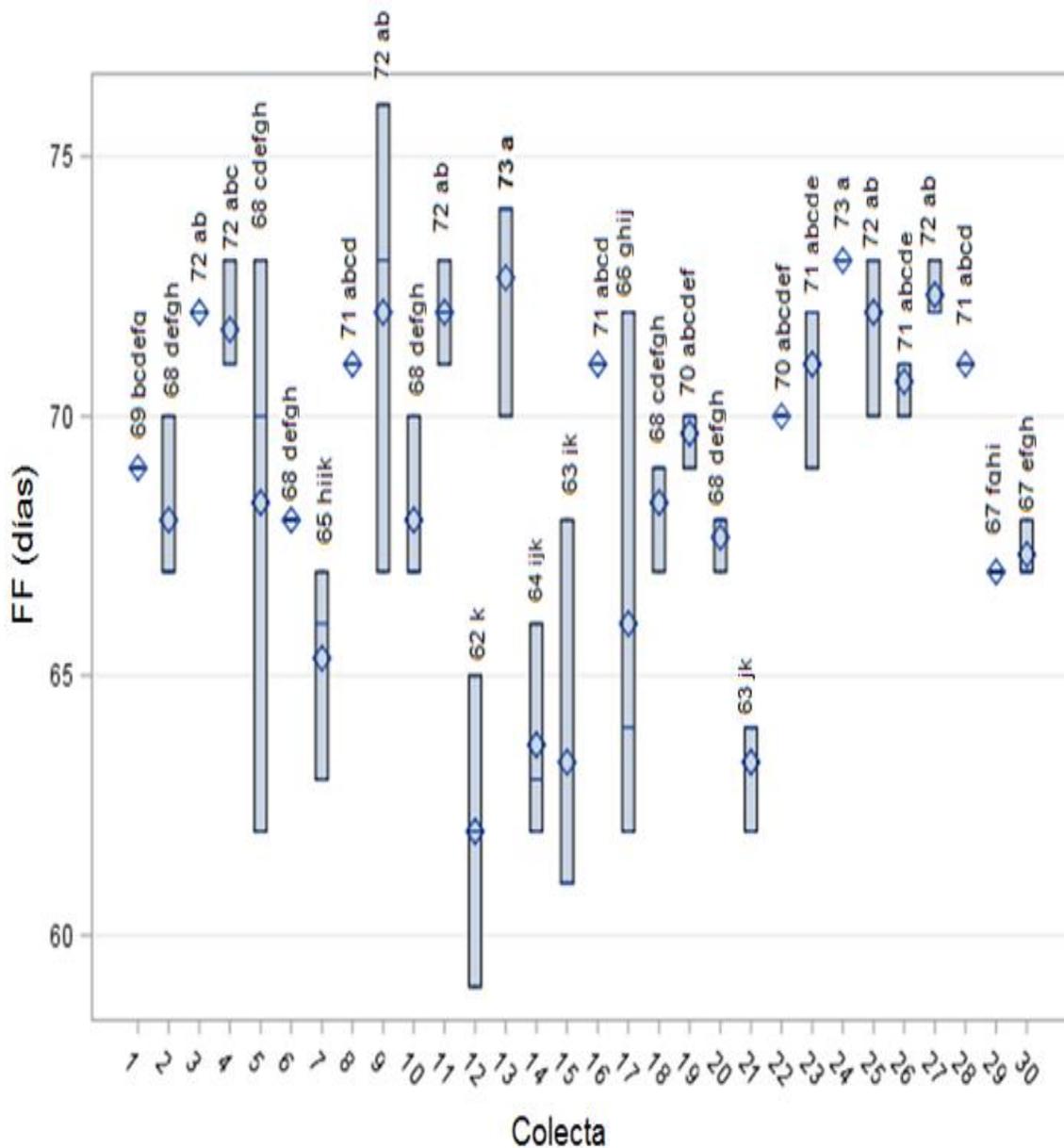


Figura 7. 30 Floración femenina de maíces nativos.

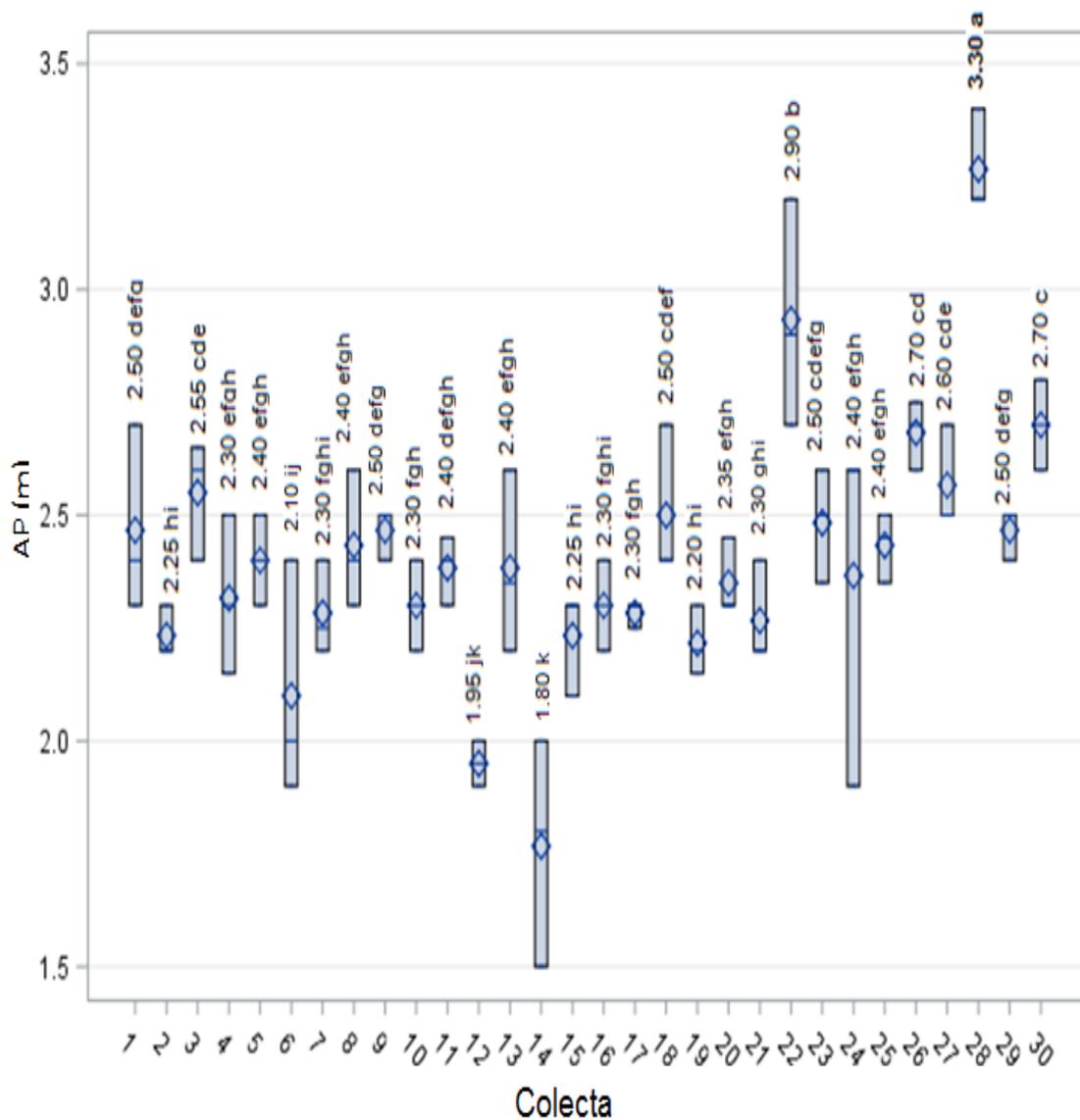


Figura 7. 31 Altura de planta de maíces nativos.

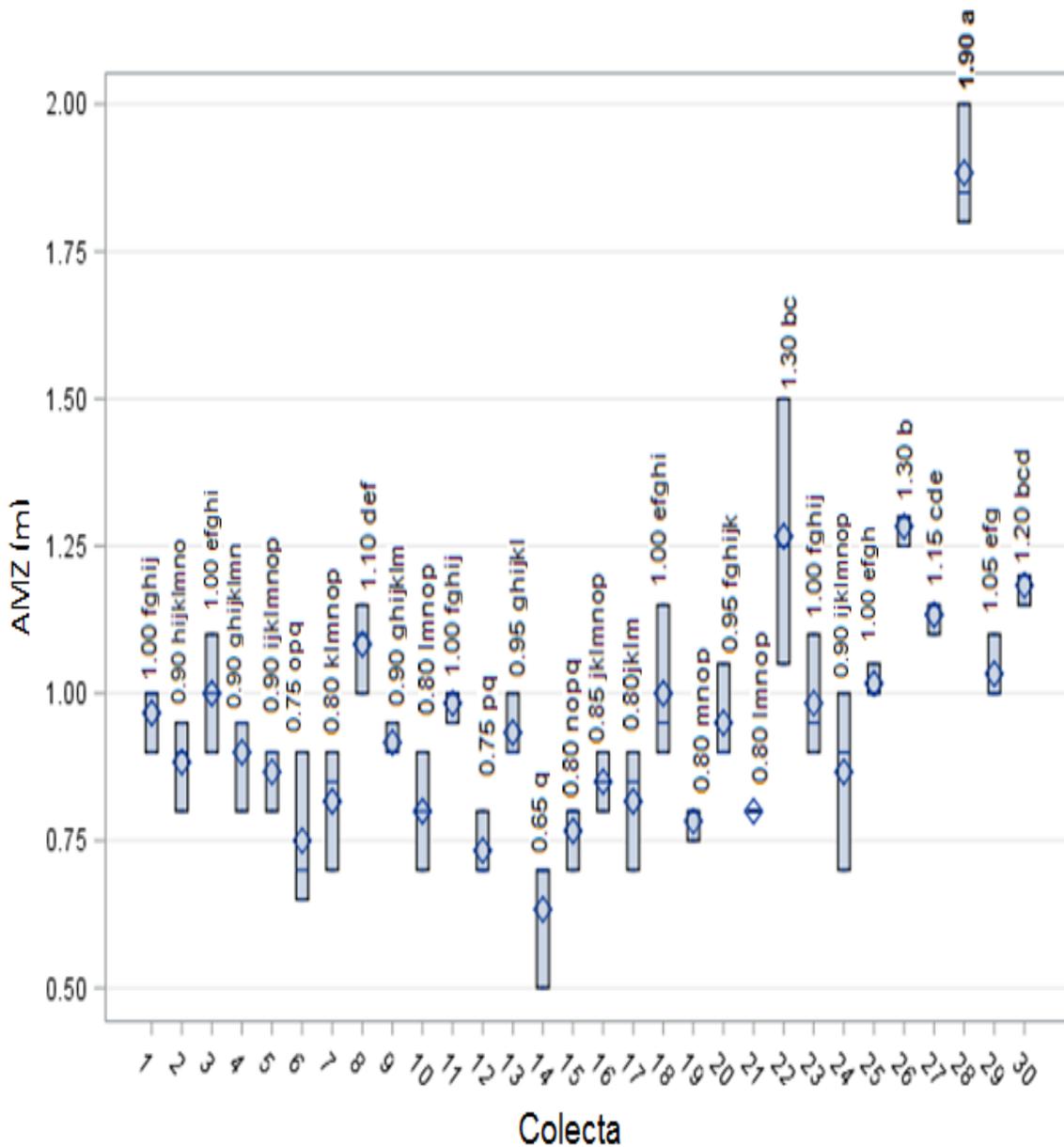


Figura 7. 32 Altura de mazorca de maíces nativos.

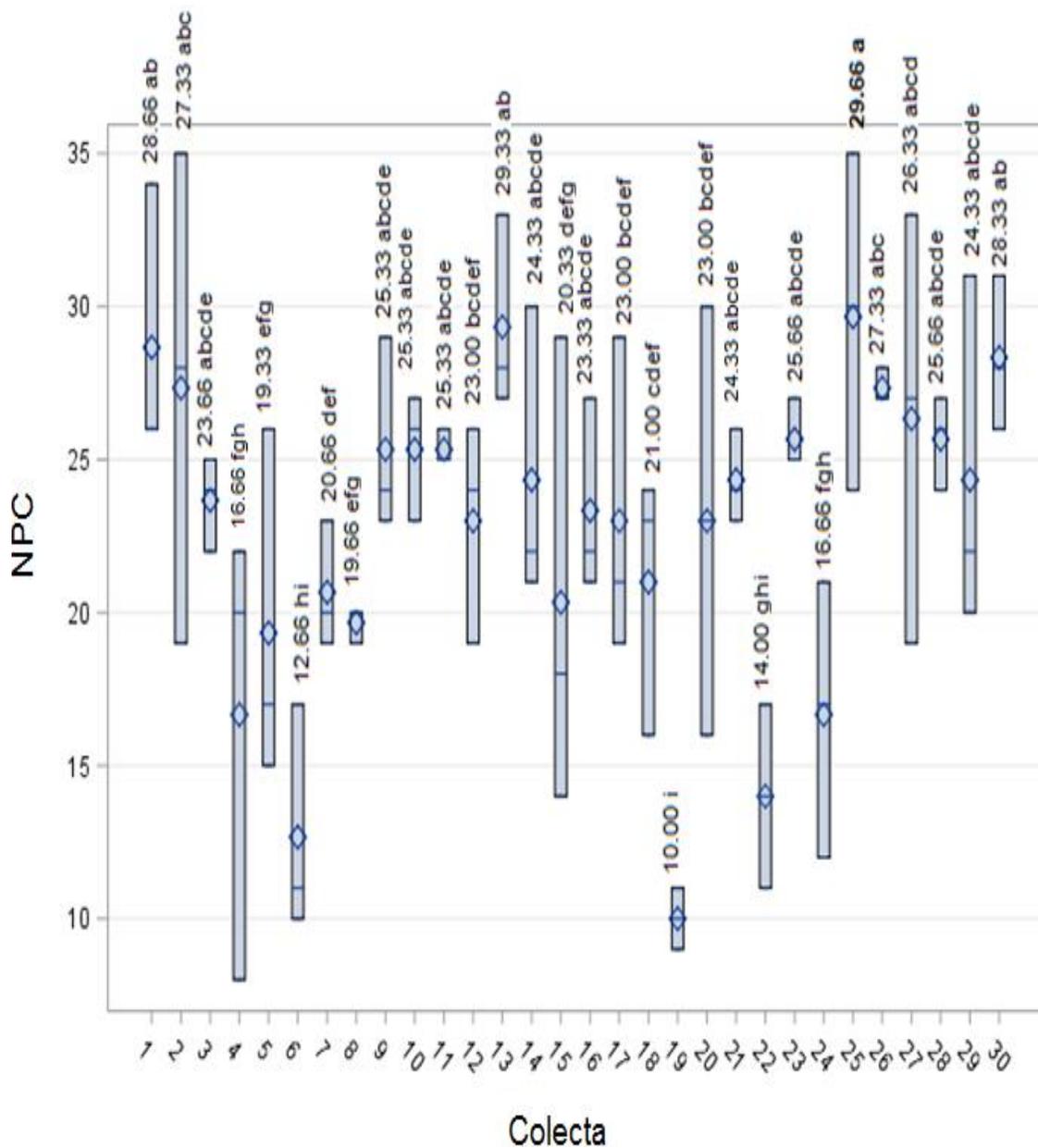


Figura 7. 33 Número de plantas cosechadas de maíces nativos.

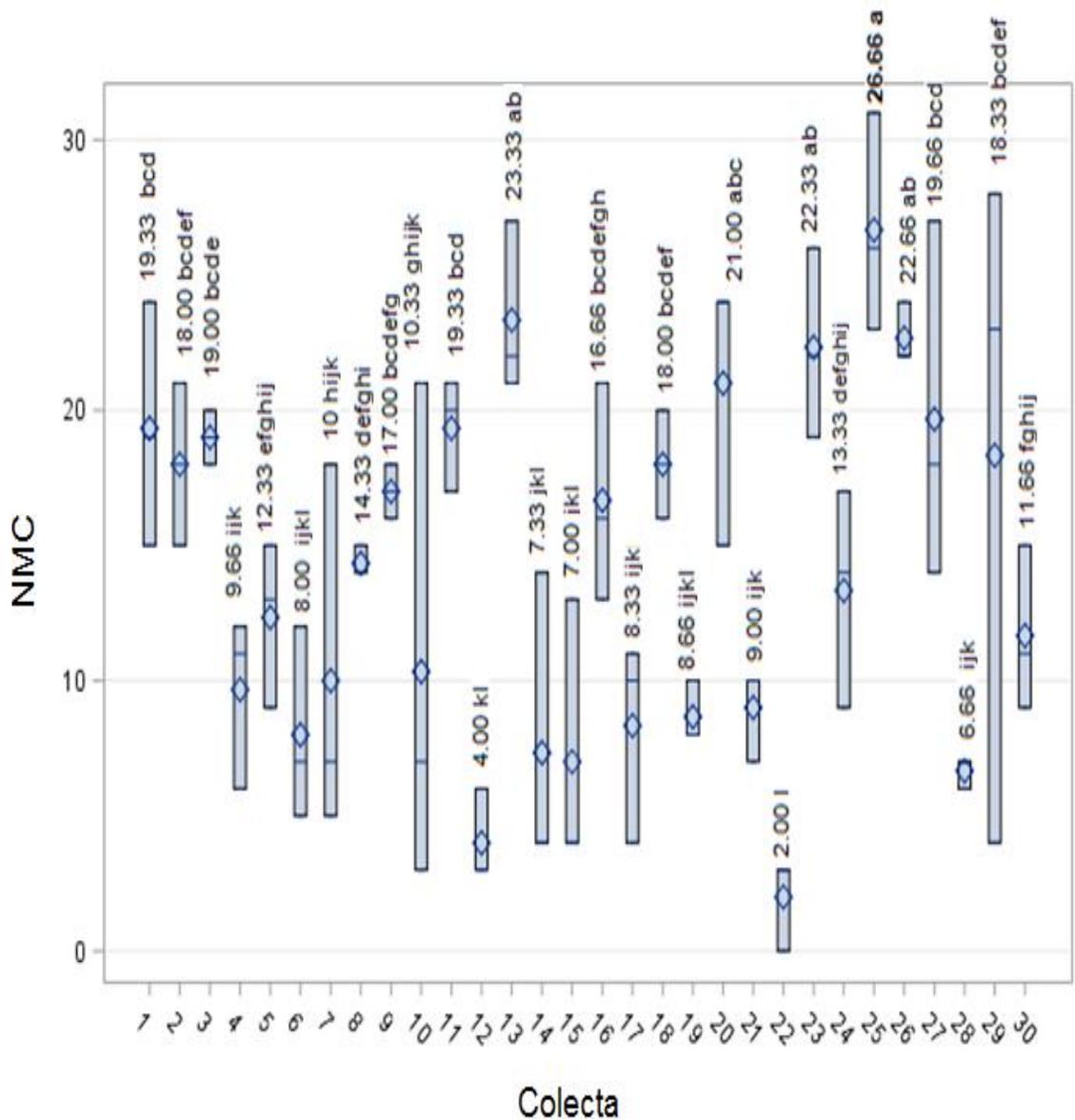


Figura 7. 34 Número de mazorcas cosechas de maíces nativos.

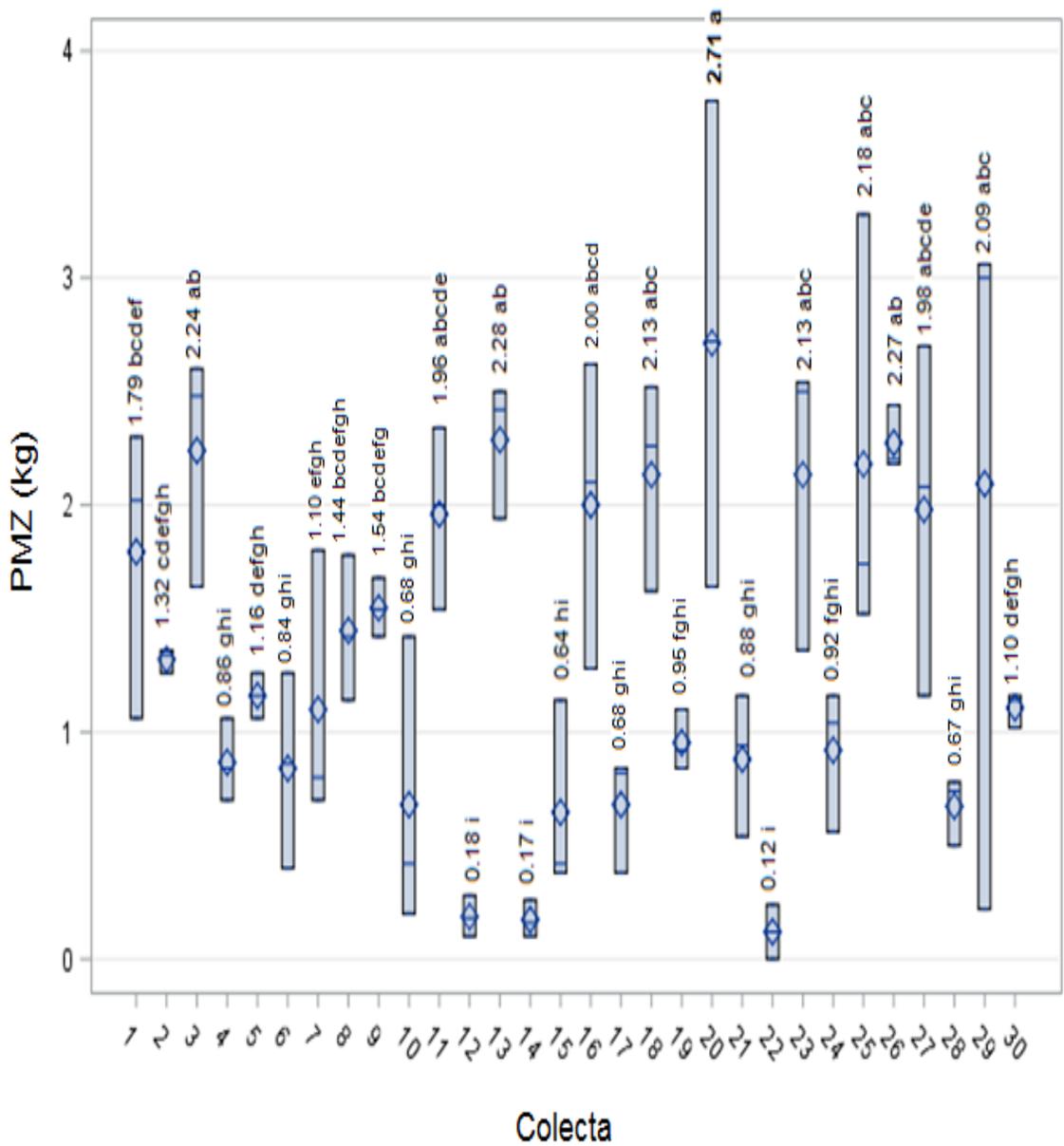


Figura 7. 35 Peso de mazorca de maíces nativos.

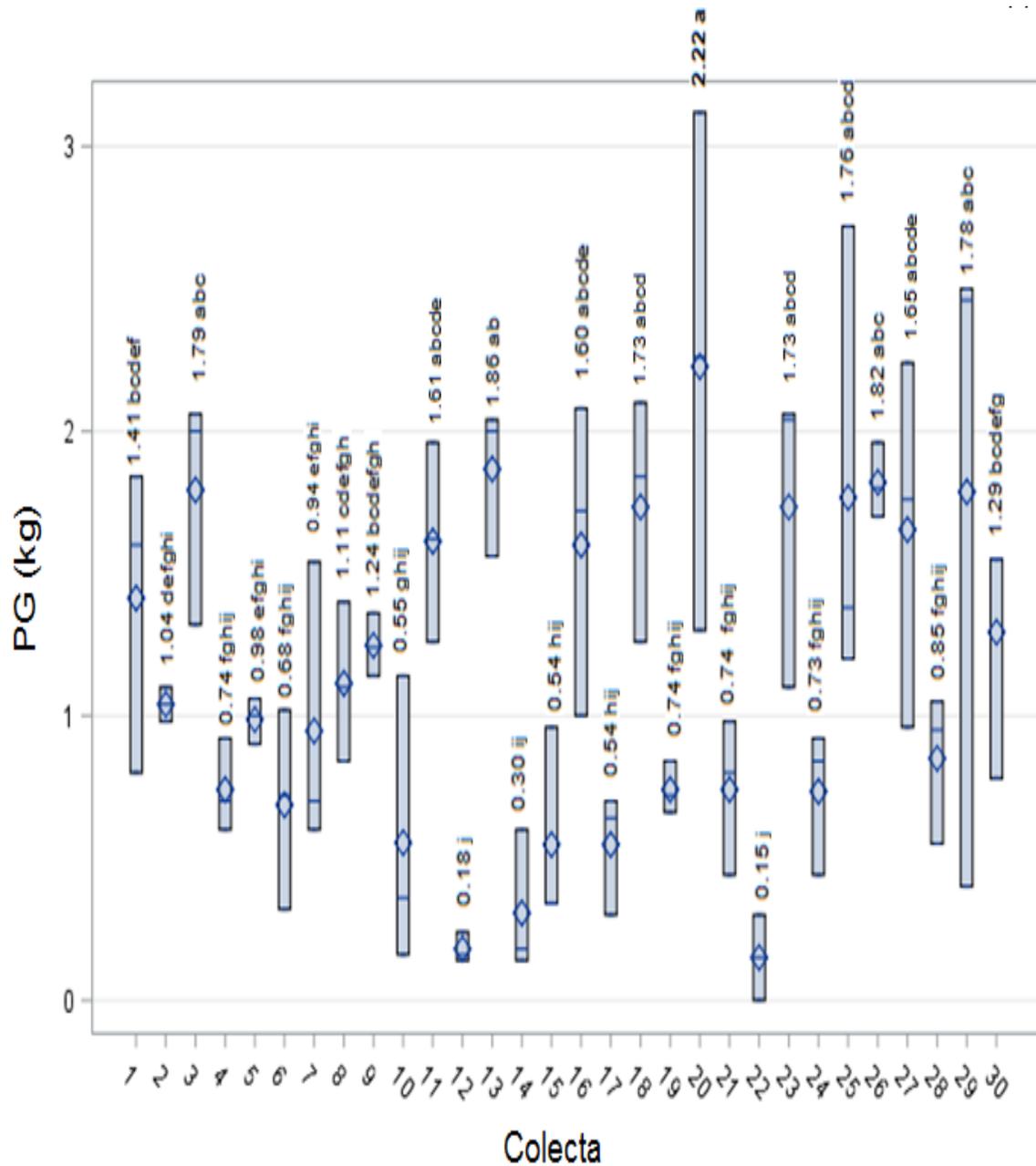


Figura 7. 36 Peso de grano de maíces nativos.

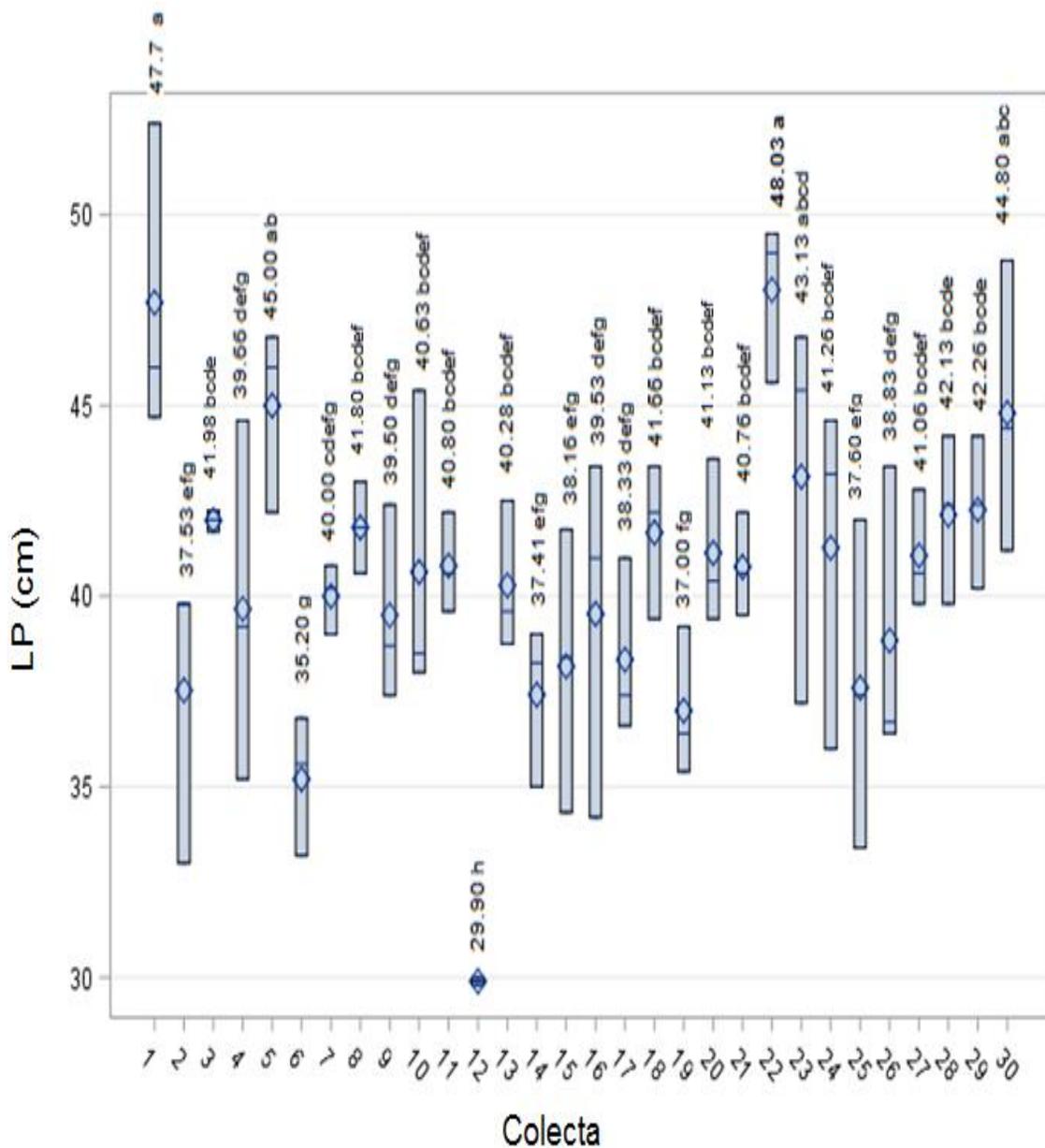


Figura 7. 37 Longitud de panoja de maíces nativos.

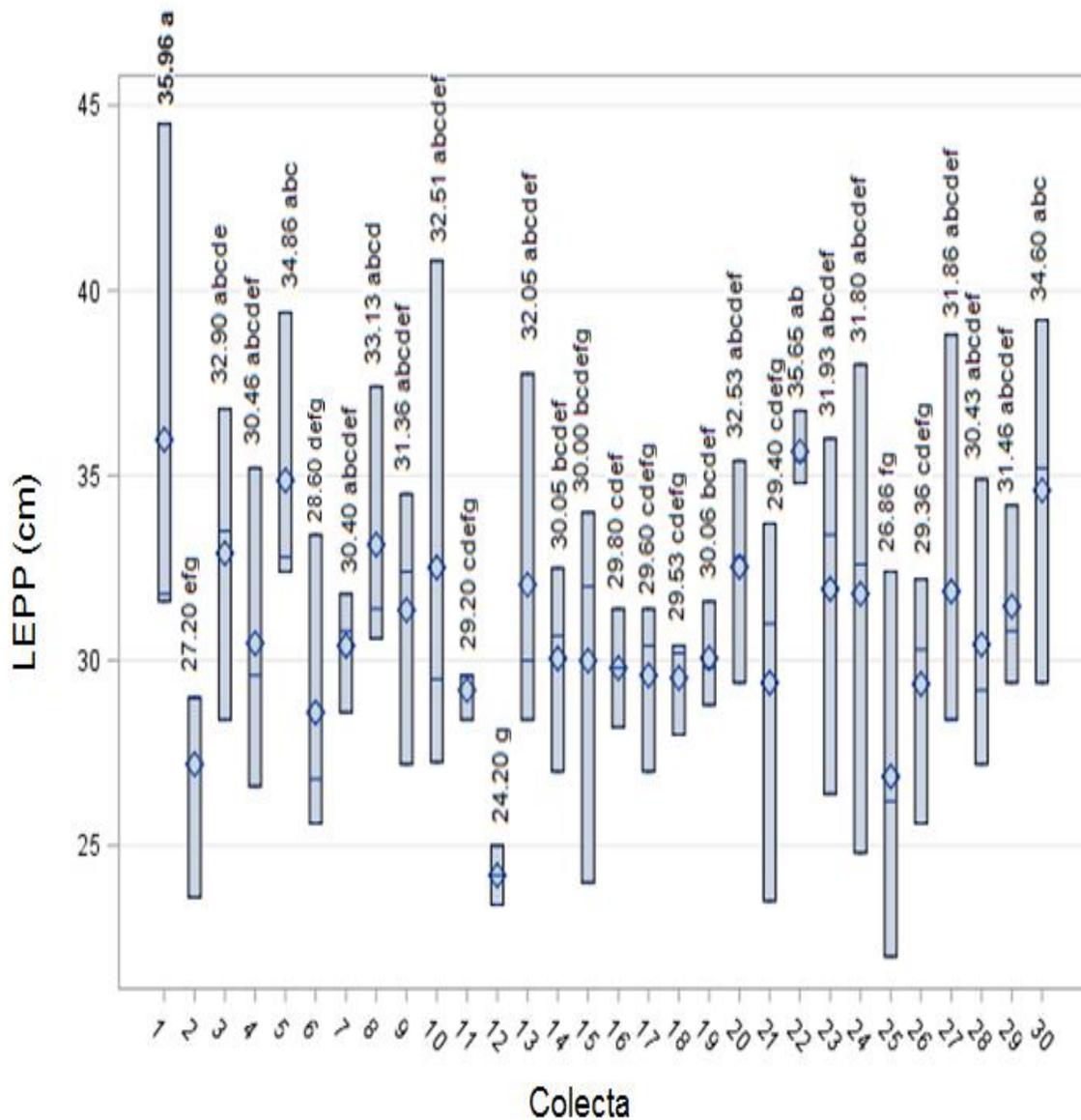


Figura 7. 38 Longitud del eje principal de la panoja.

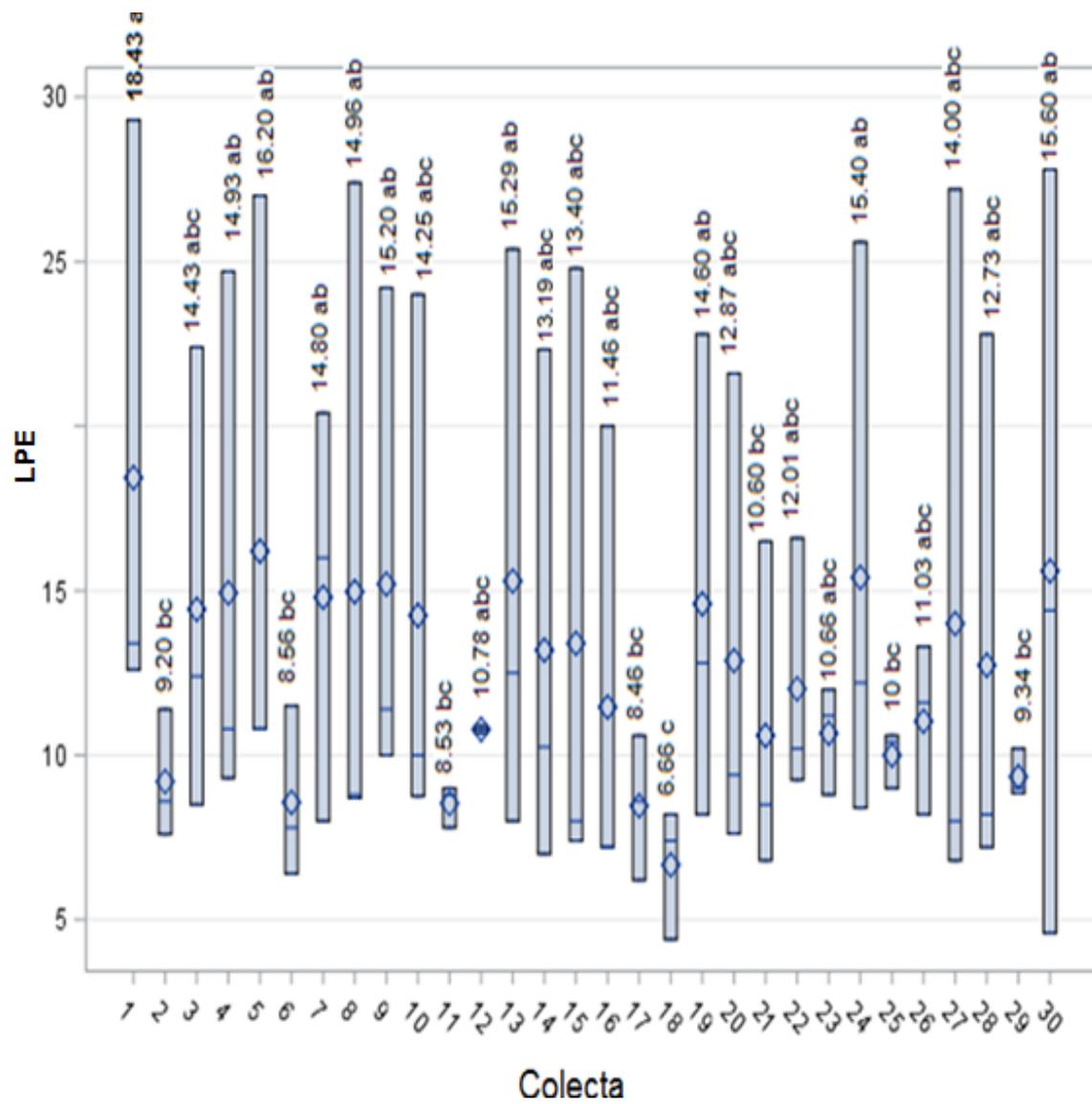


Figura 7. 39 Longitud del pedúnculo de maíces nativos.

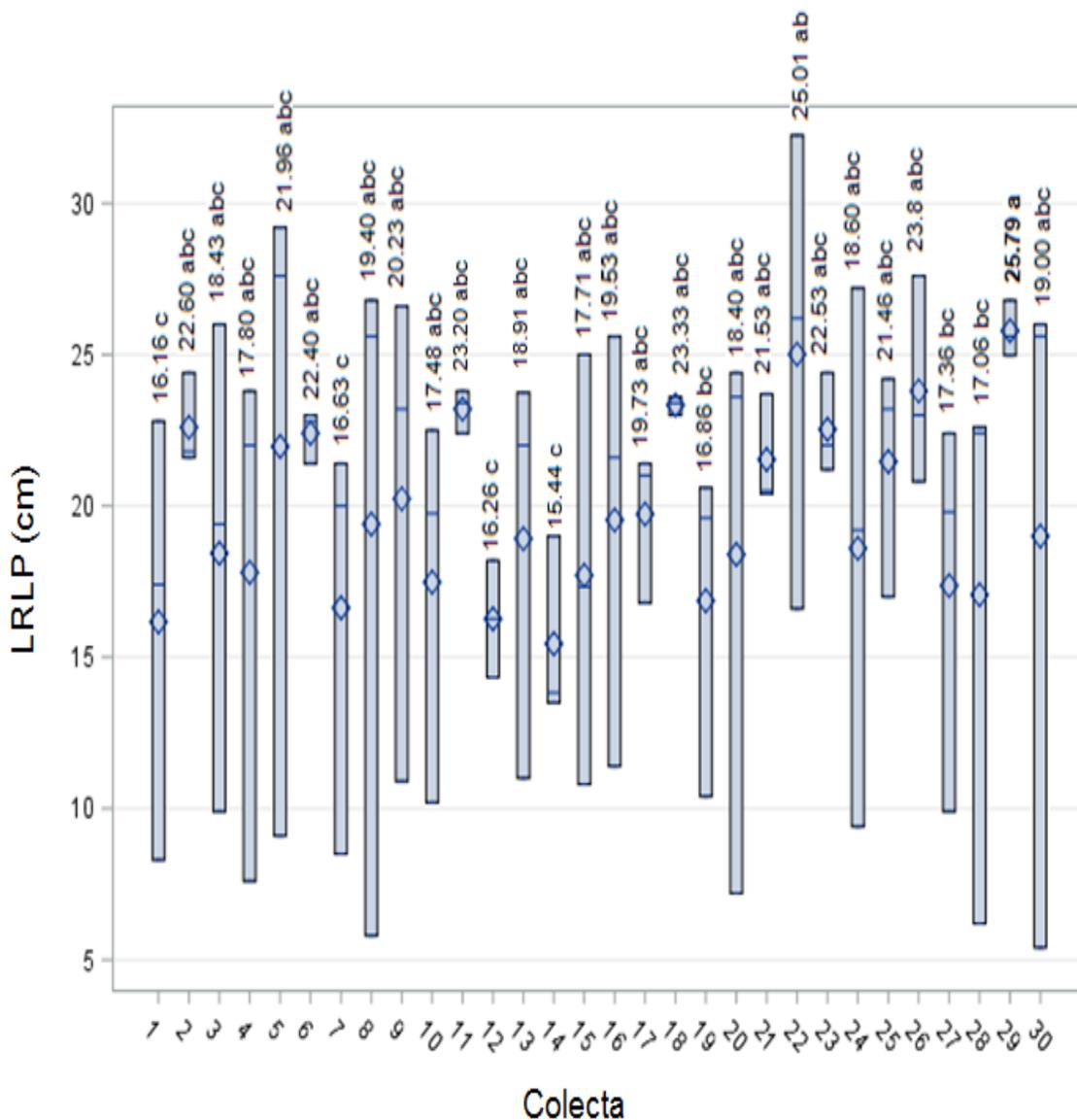


Figura 7. 40 Longitud de las ramas laterales de la panoja de maíces nativos.

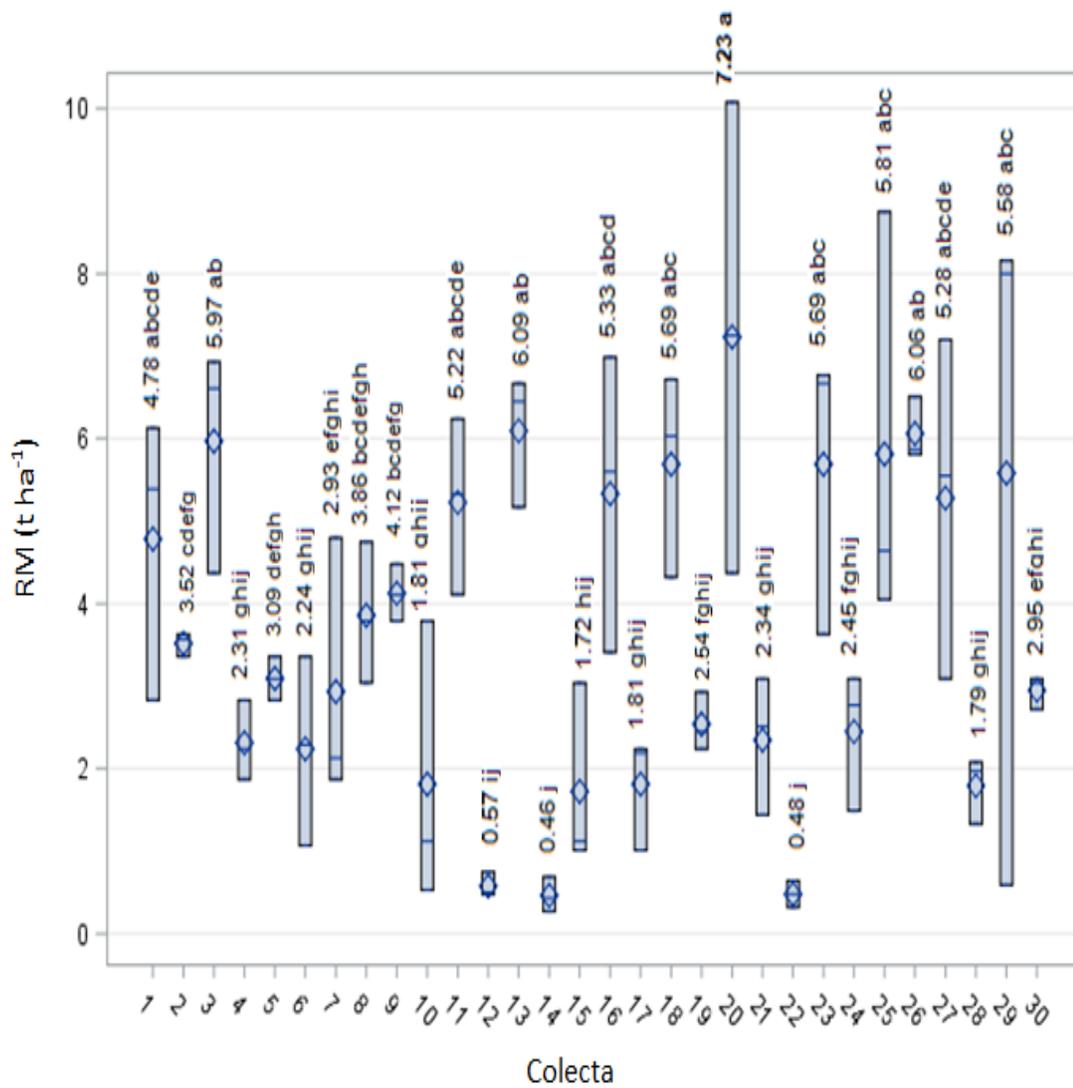


Figura 7. 41 Rendimiento de mazorca de maíces nativos.

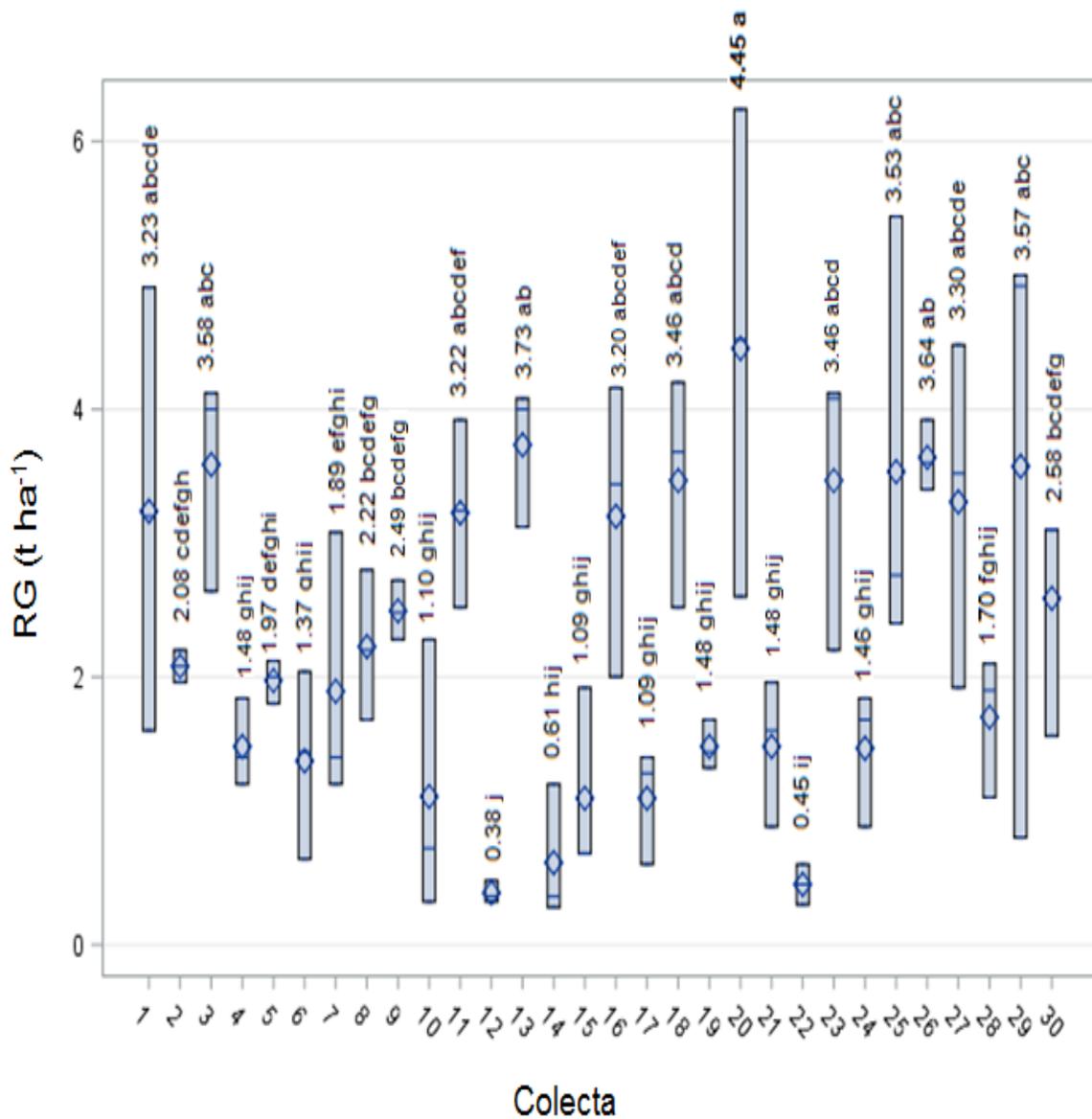


Figura 7. 42 Rendimiento de grano de maíces nativos.

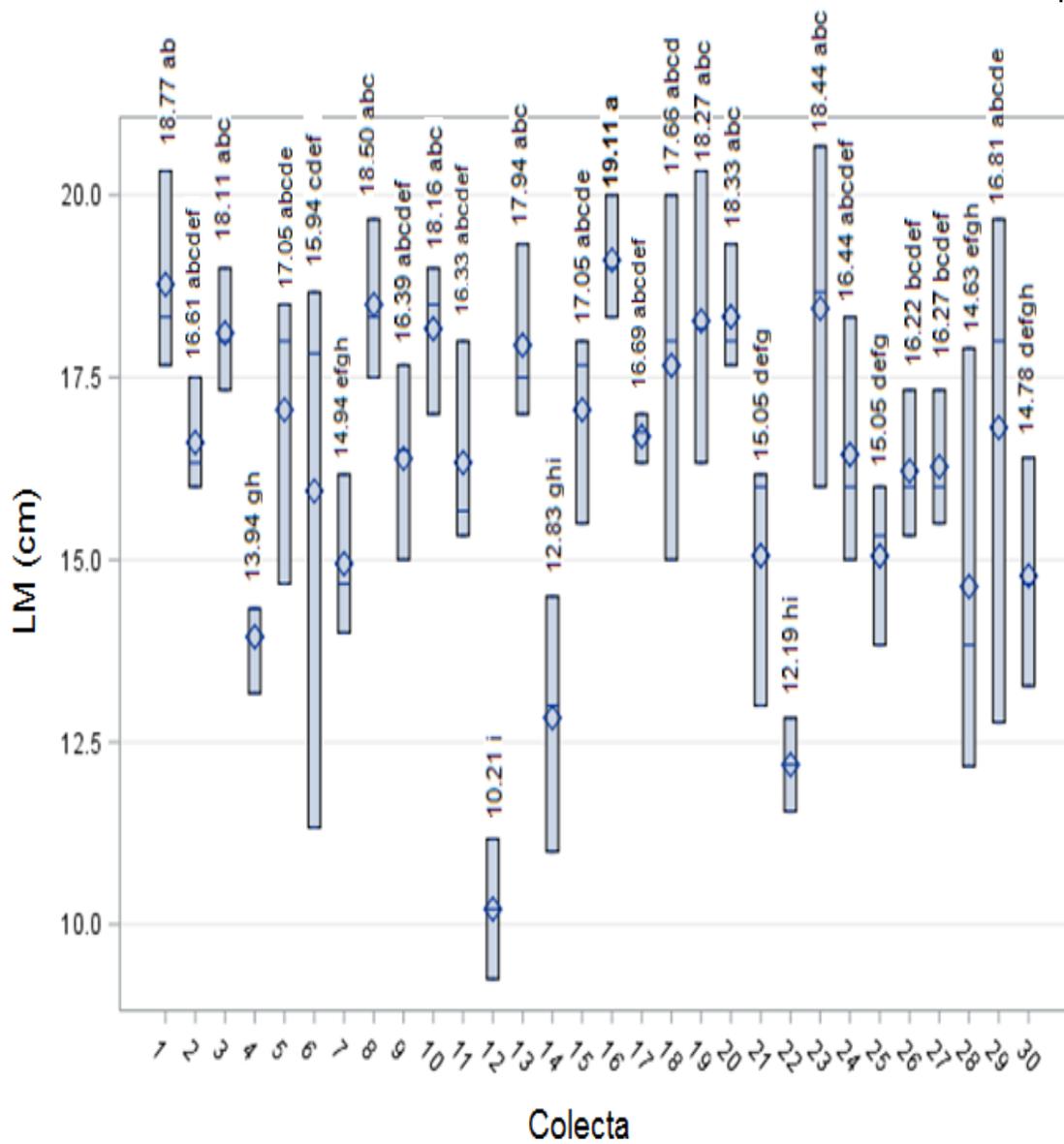


Figura 7. 43 Longitud de mazorca de maíces nativos.

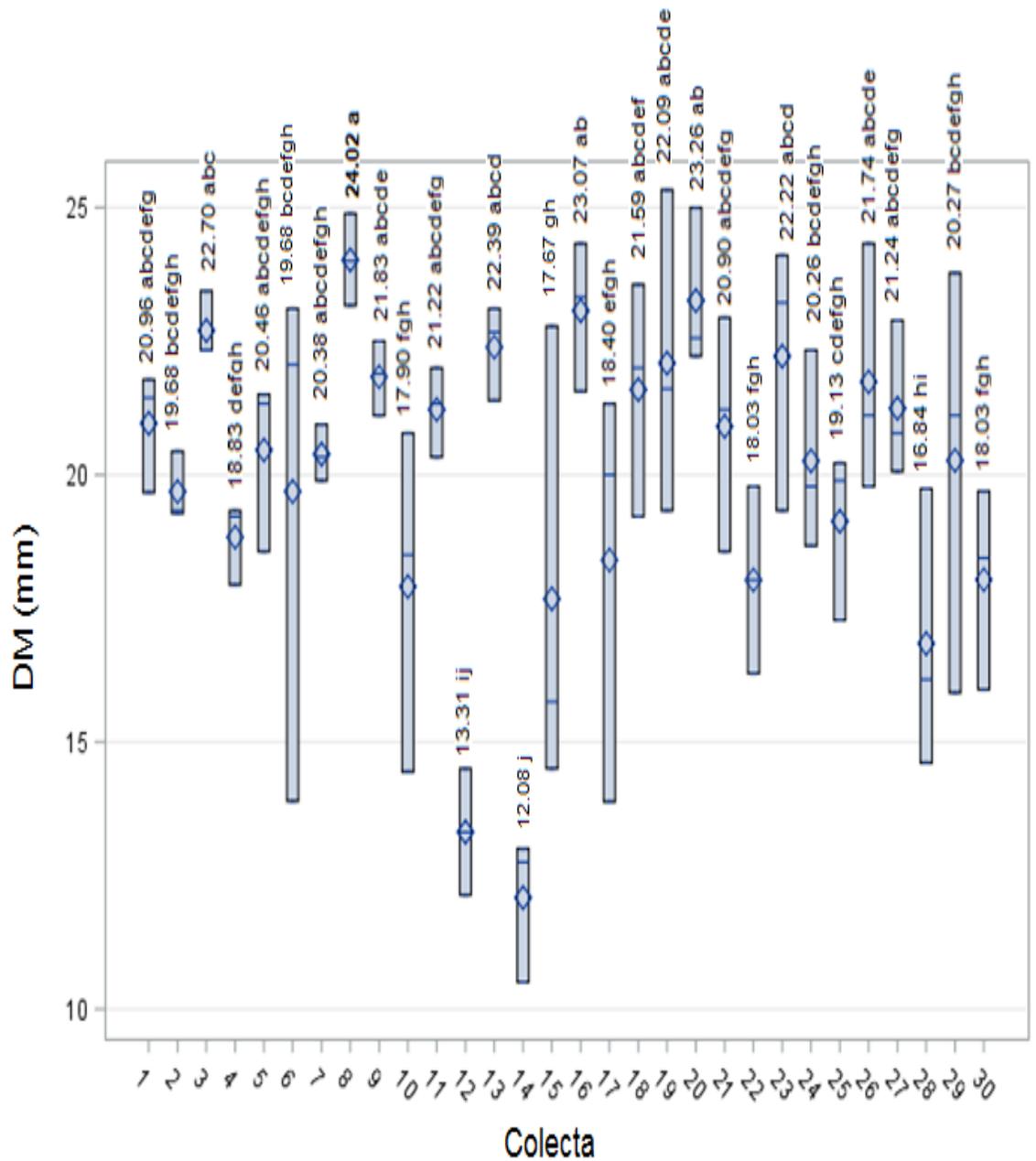


Figura 7. 44 Diámetro de mazorca de maíces nativos.

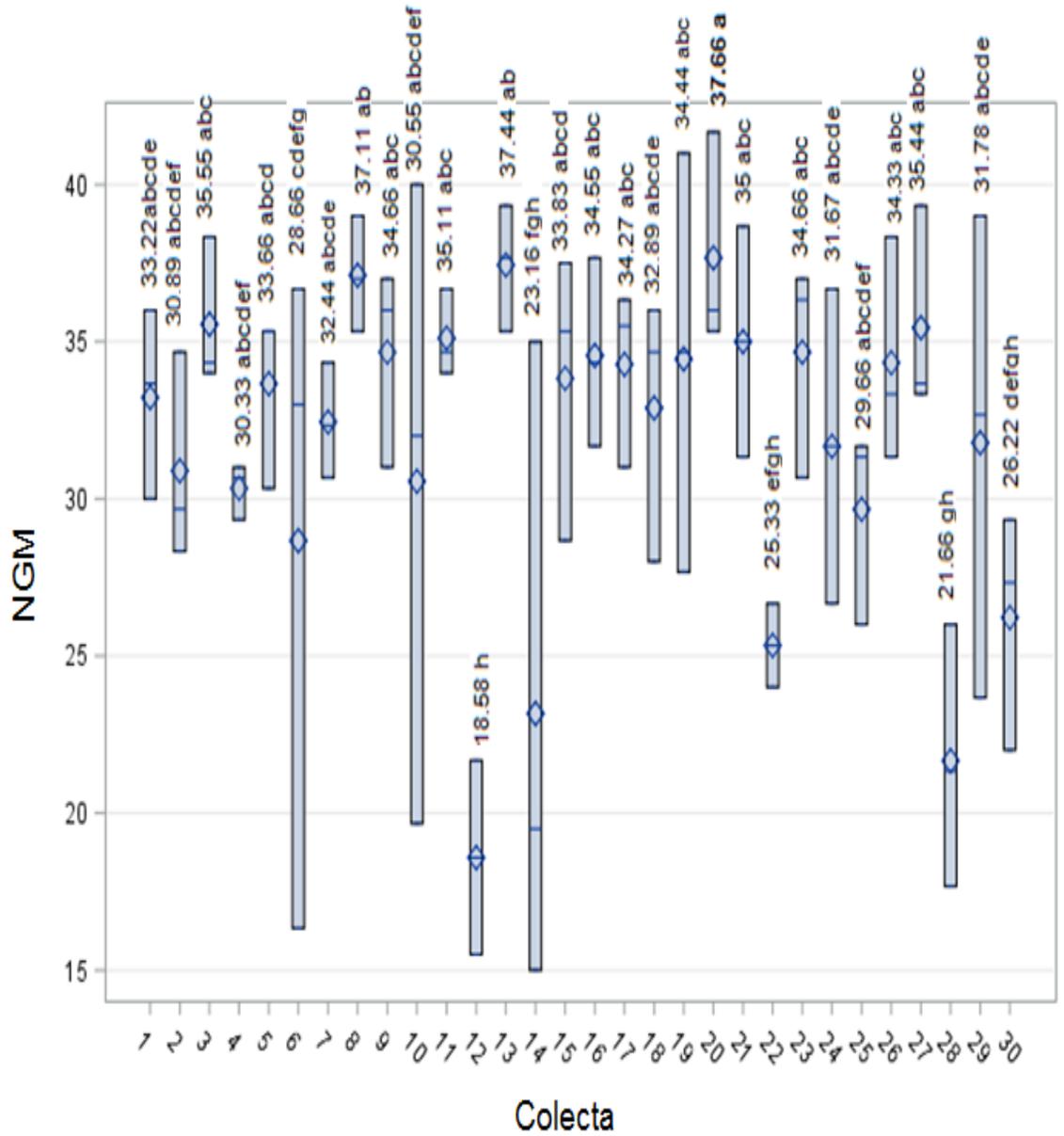


Figura 7. 45 Número de granos de la mazorca superior de maíces nativos.

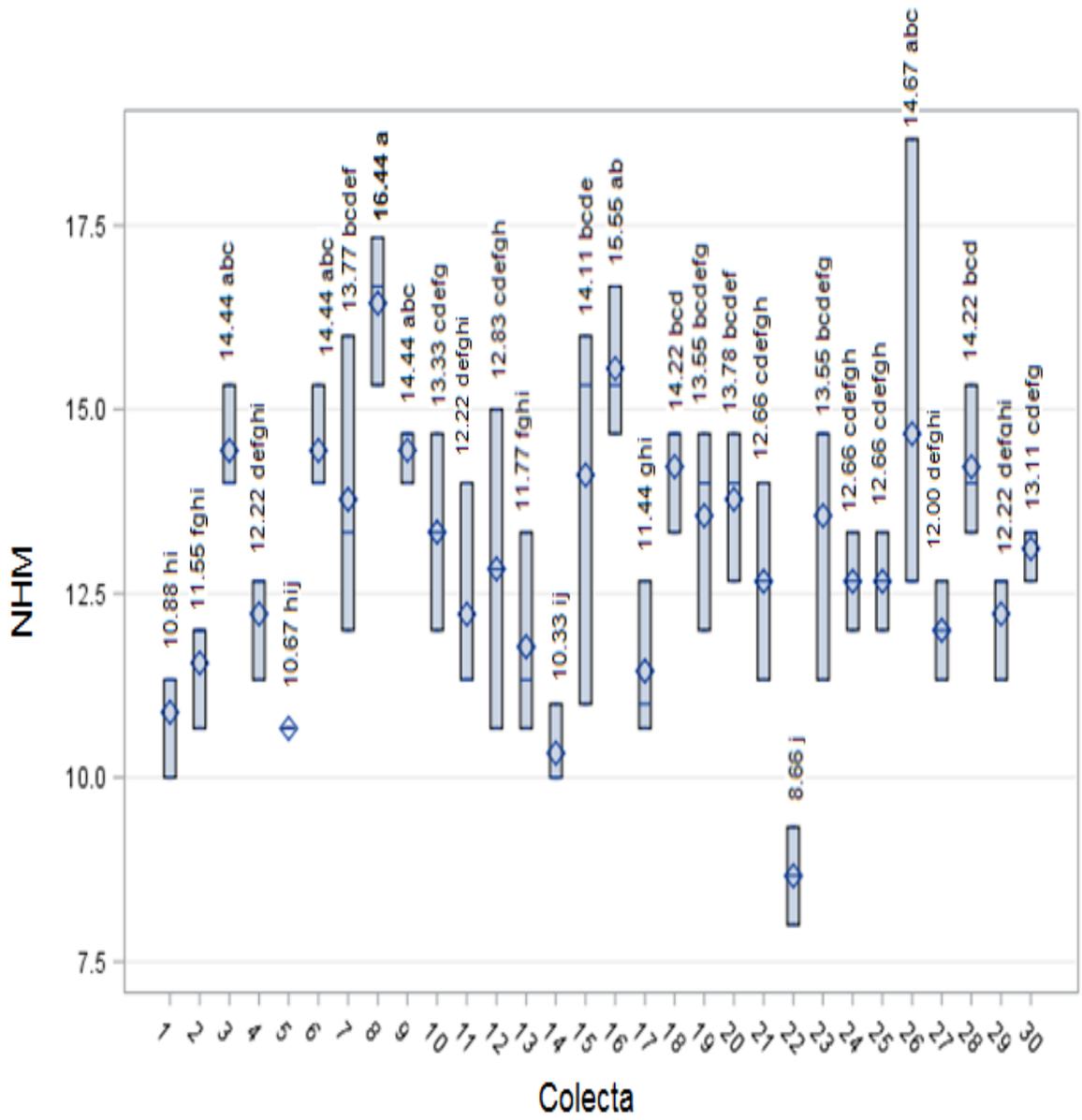


Figura 7. 46 Número de hileras de la mazorca superior de maíces nativos.

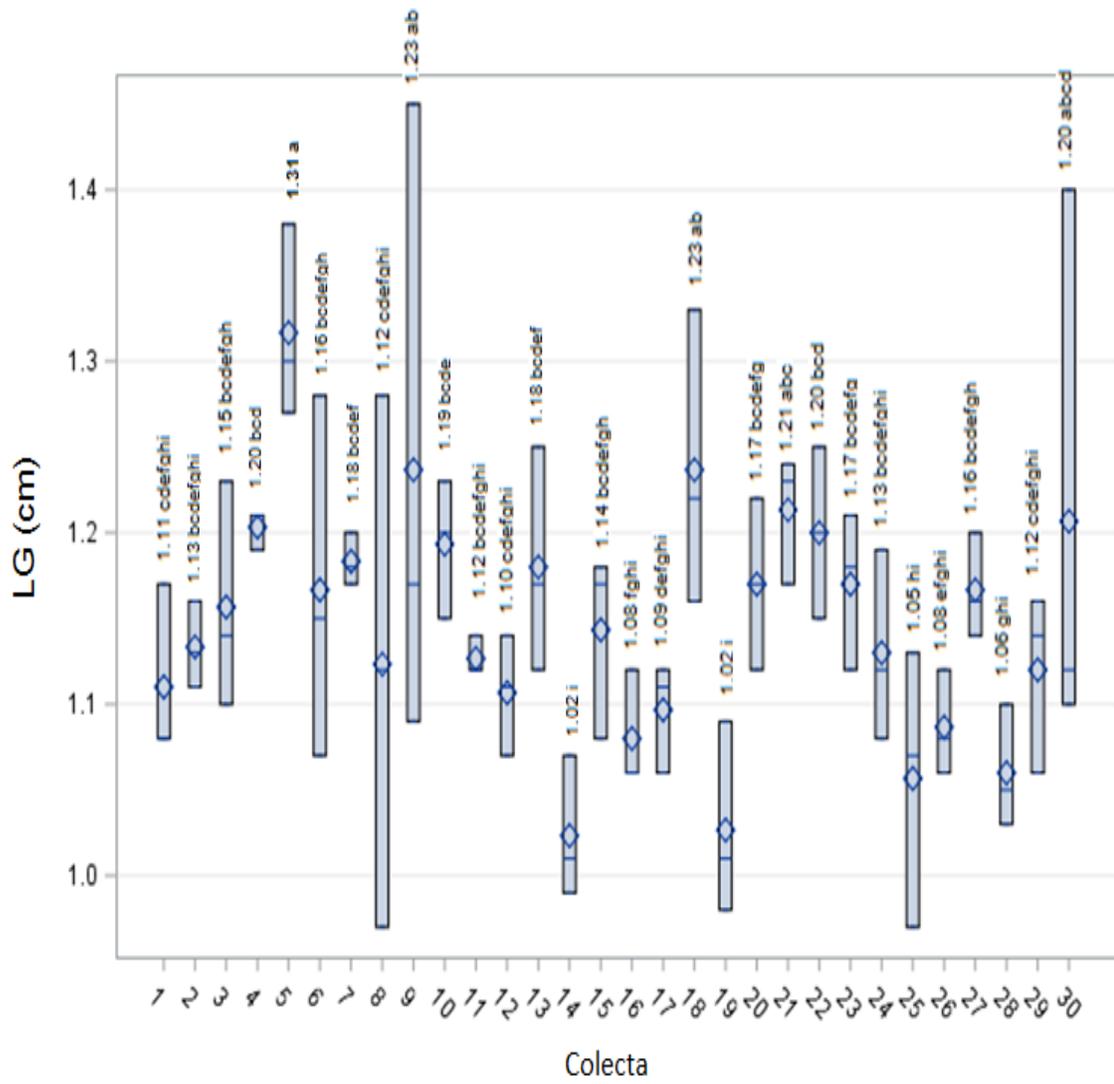


Figura 7. 47 Longitud de grano de maíces nativos.

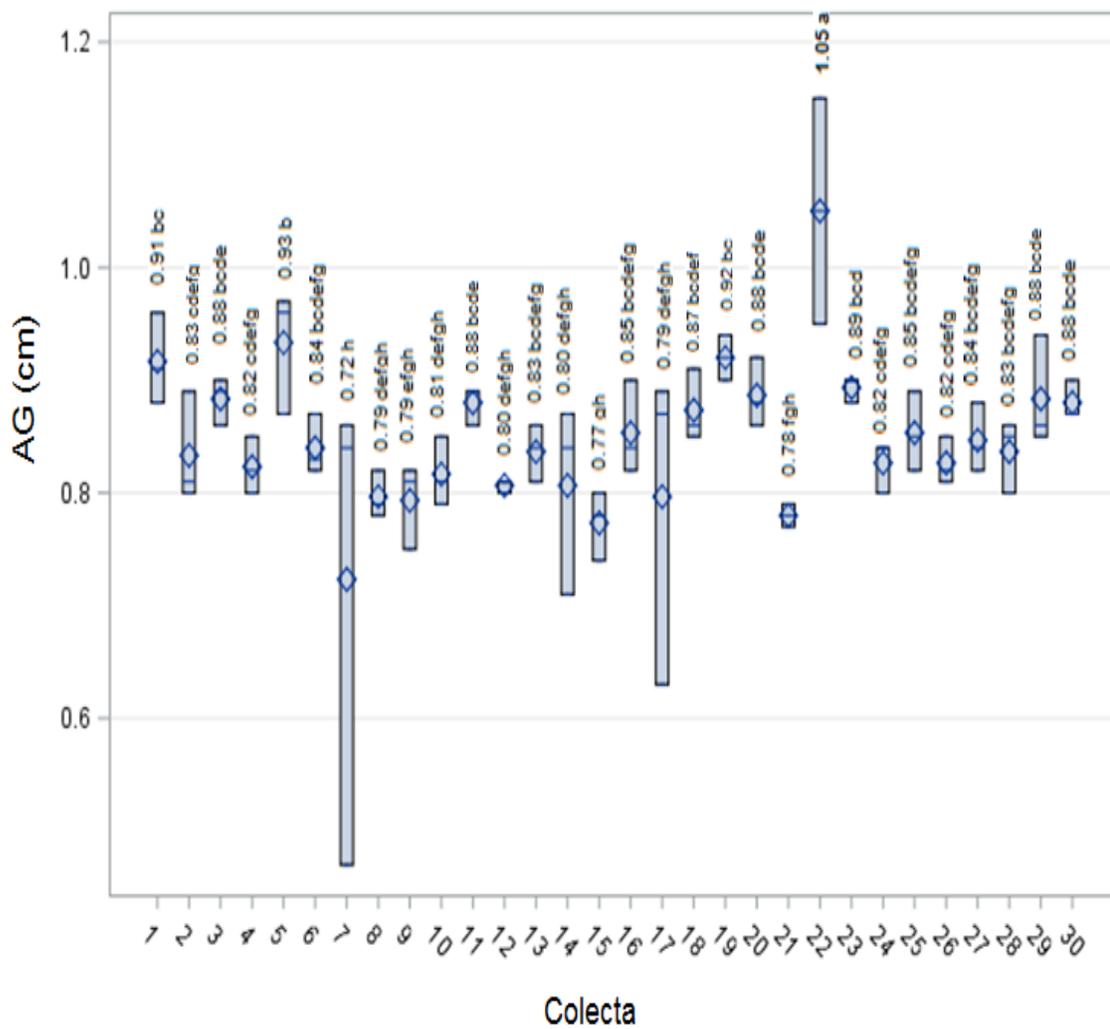


Figura 7. 48 Ancho de grano de maíces nativos.

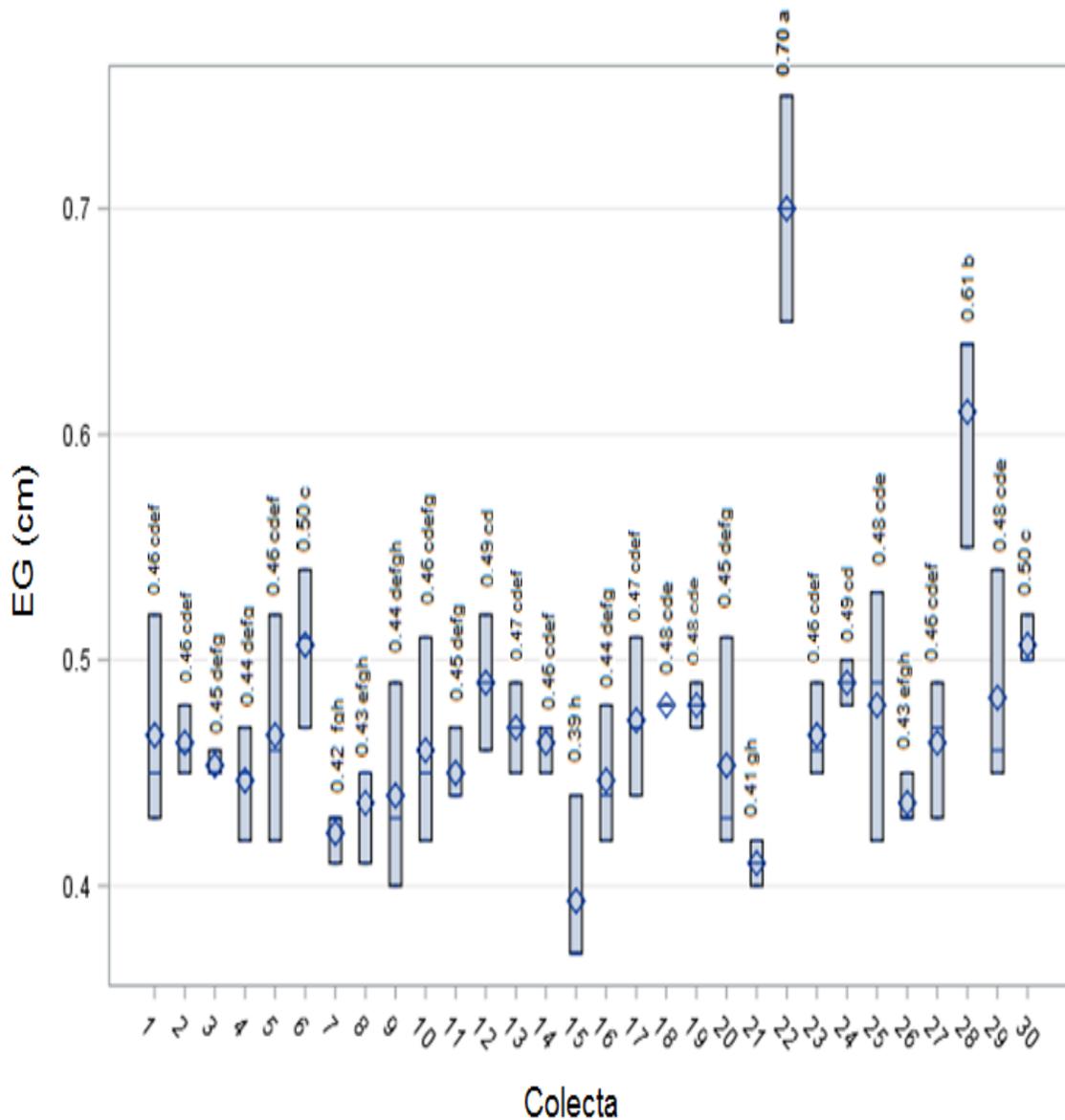


Figura 7.49 Espesor de grano de maíces nativos.