

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“SELECCIÓN DE FAMILIAS DE HERMANOS COMPLETOS CON  
ALTO CONTENIDO DE ANTOCIANINAS EN *Zea mays* L. Var. PMV  
-581”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERA AGRÓNOMA**

**THALIA PÉREZ-ALBELA DIAZ**










**LIMA-PERÚ**

**2023**

## Document Information

Analyzed document	Tesis Thalía - original.pdf (D165954835)
Submitted	5/5/2023 6:17:00 AM
Submitted by	Elias Hugo Huanuqueño Coca
Submitter email	ehh.coca@lamolina.edu.pe
Similarity	18%
Analysis address	ehh.coca.unalm@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

<b>SA</b>	<b>TESIS MAESTRIA 26-10-2014.docx</b> Document TESIS MAESTRIA 26-10-2014.docx (D12201596)	 3
<b>SA</b>	<b>Tesis Delgado Díaz.pdf</b> Document Tesis Delgado Díaz.pdf (D110454523)	 6
<b>SA</b>	<b>ARCHIVO DIGITAL DE TESIS (TAMAY GIL) (1).docx</b> Document ARCHIVO DIGITAL DE TESIS (TAMAY GIL) (1).docx (D111048870)	 2
<b>SA</b>	<b>Tesis Tamay Gil Agronomía.docx</b> Document Tesis Tamay Gil Agronomía.docx (D110431149)	 8
<b>SA</b>	<b>Rodríguez_Núñez_Sonia_Angélica_Título_Profesional_2016.pdf</b> Document Rodríguez_Núñez_Sonia_Angélica_Título_Profesional_2016.pdf (D29205935)	 6
<b>SA</b>	<b>2357-Cuzcano Ruíz, Angélica María.pdf</b> Document 2357-Cuzcano Ruíz, Angélica María.pdf (D31263407)	 3
<b>SA</b>	<b>10-02-21 PLAN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (2).pdf</b> Document 10-02-21 PLAN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (2).pdf (D100671946)	 4
<b>SA</b>	<b>Universidad Nacional Agraria La Molina / TESISUNALM2022.3.doc</b> Document TESISUNALM2022.3.doc (D126353320) Submitted by: chura@lamolina.edu.pe Receiver: chura.unalm@analysis.arkund.com	 5
<b>SA</b>	<b>RELACIÓN DE LA MORFOLOGÍA FLORAL CON LA COMPATIBILIDAD GENÉTICA EN 13 CLONES ÉLITES DE CACAO (Theobroma cacao L.).docx</b> Document RELACIÓN DE LA MORFOLOGÍA FLORAL CON LA COMPATIBILIDAD GENÉTICA EN 13 CLONES ÉLITES DE CACAO (Theobroma cacao L.).docx (D28344657)	 7
<b>SA</b>	<b>Kevin Alvarado Version 8, 24 de agosto 2021.pdf</b> Document Kevin Alvarado Version 8, 24 de agosto 2021.pdf (D112812690)	 1
<b>SA</b>	<b>2da rev PERFIL DE TESIS MARY TRINI TERMINADO.pdf</b> Document 2da rev PERFIL DE TESIS MARY TRINI TERMINADO.pdf (D110883616)	 1

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“SELECCIÓN DE FAMILIAS DE HERMANOS COMPLETOS CON  
ALTO CONTENIDO DE ANTOCIANINAS EN *Zea mays* L. var. PMV  
- 581”**

**THALIA PÉREZ-ALBELA DIAZ**

**Tesis para optar el título de:**

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**Sustentada y Aprobada ante el siguiente jurado:**

**Ing. M. S. Andrés Virgilio Casas Díaz**

**PRESIDENTE**

**Ing. Mg. Sc. Elías Huanuqueño Coca**

**ASESOR**

**Ing. Mg. Sc. Héctor Baroni Cantaro Segura**

**MIEMBRO**

**Dr. Félix Camarena Mayta**

**MIEMBRO**

**LIMA-PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

“Dedico la presente investigación a mi esposo, quien siempre creyó en mi y a mi familia, quienes estuvieron conmigo en los momentos más importantes de mi vida”.

Thalia

## **AGRADECIMIENTOS**

“Agradezco a todos los docentes por su experiencia y conocimiento brindado en cada hora de clase llegando a poder explicar cada variable de investigación, especialmente al profesor Hugo Huanuqueño quien me motivó a seguir adelante con esta investigación y encaminó mi carrera hacia el área del mejoramiento genético”.

Thalia

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>1</b>
2.1. HISTORIA DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO.....	1
2.2. TAXONOMÍA DEL MAÍZ MORADO.....	1
2.3. DESCRIPCIÓN DEL MAÍZ MORADO.....	4
2.4. PRINCIPALES VARIEDADES DE MAÍZ MORADO .....	4
2.5. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA .....	5
2.6. FENOLOGÍA DEL CULTIVO .....	5
2.7. EXIGENCIAS AGROECOLÓGICAS DEL CULTIVO .....	6
2.8. LABORES CULTURALES .....	7
2.9. PROPIEDADES QUÍMICAS DEL MAÍZ MORADO .....	9
2.11. HERENCIA DEL COLOR EN EL MAÍZ MORADO .....	11
2.12. ASPECTOS RELACIONADOS CON EL PIGMENTO ANTOCIANINA.....	13
2.12.1 Naturaleza química de la antocianinas .....	13
2.12.2 Propiedades fisico-químicas de la antocianina.....	14
2.12.3 Degradación de la antocianina.....	14
2.12.4 Factores que influyen en la estabilidad y color de las antocianinas.....	15
2.12.5 Principales factores que influyen en la estabilidad y degradación del color .....	16
2.13. PROPIEDADES MEDICINALES DEL MAÍZ MORADO .....	18
2.14. FACTORES DE COMPETITIVIDAD DEL PRODUCTO.....	20
2.15. PRINCIPALES BARRERAS DE EXPORTACIÓN DEL MAÍZ MORADO....	20
2.16. RENDIMIENTOS DEL CULTIVO .....	21
2.17. EXPORTACIÓN DE MAÍZ MORADO Y ANTOCIANINA EN EL PERÚ .....	21
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>28</b>
3.1. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO .....	28
3.2. DATOS METEOROLÓGICOS .....	28
3.3. CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD PMV-581. ORIGEN DE LAS FAMILIAS DE HERMANOS COMPLETOS .....	29
3.4. FORMACIÓN DE FAMILIAS DE HERMANOS COMPLETOS .....	29
3.5. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO .....	31

3.6. INSUMOS Y EQUIPOS.....	33
3.7. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	34
3.8. METODOLOGÍA .....	35
3.9. CARACTERÍSTICAS EVALUADAS .....	35
<b>IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>39</b>
4.1. RENDIMIENTO DE MAZORCAS.....	39
4.2. PORCENTAJE DE MAZORCAS CONGRANOS NEGROS .....	41
4.3. PORCENTAJE DE CORONTA MORADO OSCURO .....	43
4.4. NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA (PROLIFICIDAD) .....	45
4.5. LONGITUD DE MAZORCA.....	47
4.6. GRANOS POR MAZORCA.....	49
4.7. ALTURA DE PLANTA .....	52
4.8. DIÁMETRO DE TALLO .....	54
4.9. SELECCIÓN DE FAMILIAS DE HERMANOS COMPLETOS .....	57
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>60</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>62</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>63</b>
<b>VII. ANEXOS .....</b>	<b>70</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: FENOLOGÍA DEL MAÍZ .....	6
TABLA 2: FASES FENOLÓGICAS .....	6
TABLA 3: COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MAÍZ MORADO (CONTENIDO EN 100 GRAMOS).....	10
TABLA 4: DIMENSIONES DE MAZORCAS Y GRANOS DEL MAÍZ MORADO .....	10
TABLA 5: CALIDAD DEL MAÍZ MORADO .....	11
TABLA 6: ÁREA SEMBRADA Y RENDIMIENTO DE MAÍZ MORADO POR REGIONES EN EL AÑO 2012 .....	21
TABLA 7: EXPORTACIÓN DE MAIZ MORADO .....	23
TABLA 8: EXPORTACIÓN DE ANTOCIANINA EN EL PERÚ.....	25
TABLA 9: EMPRESAS EXPORTADORAS DE ANTOCIANINA 2018.....	27
TABLA 10: DATOS METEREOLÓGICOS REGISTRADOS DURANTE EL TRANCURSO DEL EXPERIMENTO .....	28
TABLA 11: MATERIAL EXPERIMENTAL UTILIZADO EN LA INVESTIGACIÓN.....	32
TABLA 12: CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA EXPERIMENTAL.....	34
TABLA 13: NÚMERO DE FALLAS POR PARCELA ANTES DE LA COSECHA .....	36
TABLA 14: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MAZORCAS DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	39
TABLA 15: PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE RENDIMIENTO DE MAZORCAS PARA 21 DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	41
TABLA 16: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE MAZORCAS CON GRANOS NEGROS DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	42
TABLA 17: PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE PORCENTAJE DE GRANOS NEGROS POR MAZORCA PARA 20 DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	43
TABLA 18: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE CORONTA MORADO OSCURO DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	44



TABLA 19: PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE PORCENTAJE DE CORONTA MORADO OSCURO PARA 21 DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	45
TABLA 20: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	46
TABLA 21: PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE MAZORCAS POR PLANTA PARA 21.....	47
TABLA 22: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE MAZORCA DE 256 GENOTIPOS.....	48
TABLA 23: PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LONGITUD DE MAZORCA PARA .....	49
TABLA 24: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRANOS POR MAZORCA DE.....	50
TABLA 25: PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LA VARIABLE GRANOS POR MAZORCA PARA 21 DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	51
TABLA 26: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA DE 256 .....	52
TABLA 27: PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA PARA 21 DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	54
TABLA 28: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DE TALLO DE 256 .....	55
TABLA 29: PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DIÁMETRO DE TALLO PARA 21 DE .....	56
TABLA 30: RENDIMIENTO DE MAZORCA, COLOR DE GRANO Y COLOR DE CORONTA DE 242 FHC Y UN TESTIGO A PARTIR DE LOS CUALES SE HIZO LA SELECCIÓN .....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: FÓRMULA ESTRUCTURAL DE UNA ANTOCIANINA. FUENTE: ECURED.....	14
FIGURA 2: FORMA DE EQUILIBRIO DE LAS ANTOCIANINAS EN SOLUCIÓN ACUOSA. FUENTE: REIN, 2005. ....	17
FIGURA 3: DEGRADACIÓN DE ANTOCIANINA MONOGLUCÓSIDO A PH 3.7 ACELERADA POR EL CALOR. FUENTE:REIN, 2005.....	18
FIGURA 4: EMPRESAS EXPORTADORAS DE MAIZ MORADO EN EL PERÚ. FUENTE: AGRODATA. .....	24
FIGURA 5: EXPORATCIONES DE MAIZ MORADO 2019. FUENTE: AGRODATA. ....	24
FIGURA 6: EXPORTACIONES DE ANTOCIANINA. FUENTE: AGRODATA. ....	26
FIGURA 7: KILOS DE ANTOCIANINA PRODUCIDOS EN LOS AÑOS 2016, 2017 Y 2018. ....	26
FIGURA 8: EXPORTACIÓN DE ANTOCIANINA.....	27
FIGURA 9: ESQUEMA DE CRUZAMIENTO PARA LA FORMACION DE FAMILIAS DE HERMANOS COMPLETOS.....	30
FIGURA 10: SELECCIÓN DE PAREJAS DE CRUZAMIENTOS, MAZORCAS DESCARTADAS (PARTE SUPERIOR) Y SELECCIONADAS (PARTE INFERIOR). ....	31
FIGURA 11: ESCALA DE COLOR UTILIZADO PARA EVALUAR COLOR DE CORONTA EN MAÍZ MORADO ELABORADO POR RICARDO SEVILLA, LUIS BEINGOLEA Y HUGO HUANUQUEÑO. ....	38
FIGURA 12: ESCALA DE COLOR PARA GRANO EN MAÍZ MORADO ELABORADO POR RICARDO SEVILLA, LUIS BEINGOLEA Y HUGO HUANUQUEÑO.....	38

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1:PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA RENDIMIENTO DE MAZORCAS DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	70
ANEXO 2:PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA PORCENTAJE DE MAZORCAS CON SEMILLA NEGRO DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	74
ANEXO 3:PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA PORCENTAJE DE CORONTA MORADO Y MORADO-OSCURO DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	78
ANEXO 4: PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LONGITUD DE MAZORCA DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	82
ANEXO 5: PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	86
ANEXO 6: PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LA VARIABLE GRANOS POR MAZORCA DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	90
ANEXO 7:PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	94
ANEXO 8:PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DE TALLO DE 256 GENOTIPOS DE MAÍZ MORADO .....	98
ANEXO 9:MAZORCAS DE LIBRE POLINIZACIÓN (FAMILIAS DE MEDIOS HERMANOS)QUE PERTENECEN A LA VARIEDAD DE MAÍZ MORADO PMV-581, DICIEMBRE 2014. ...	102
ANEXO 10: MAZORCAS CON SEMILLAS ROJOS QUE NO TIENEN PIGMENTO MORADO ENCONTRADOS EN LA VARIEDAD DE MAÍZ MORADO PMV-581, DICIEMBRE 2014. ....	102
ANEXO 11:140 FAMILIAS DE MEDIOS HERMANOS (LADO IZQUIERDO) SELECCIONADAS MEDIANTE LA ESCALA DE COLOR (LADO DERECHO DE ARRIBA PARA ABAJO ESCALA DEL 1 AL 5), DICIEMBRE 2014.....	103
ANEXO 12: 70 GRUPOS (2 FAMILIAS EN CRUCE RECÍPROCO POR GRUPO, LADO IZQUIERDO) Y 2 GRUPOS QUE FUERON DECARTEADOS PORQUE TUVIERON MAZORCAS CON SEMILLAS ROJOS (LADO DERECHO), DE ENERO A DICIEMBRE 2015. ....	103
ANEXO 13: EVALUACIÓN DE PARES DE MAZORCAS QUE CONTIENEN SEMILLAS DE FAMILIAS DE HERMANOS COMLETOS. SOLO SE SELECCIONARON MAZORCAS QUE ALCANZARON LOS VALORES DE 4 Y 5 SEGÚN LA ESCALA MOSTRADA EN LA TABLA 14, DE ENERO A DICIEMBRE – 2015. ....	104

## RESUMEN

Con el objetivo de identificar familias de hermanos completos (FHC) promisorios con alto contenido de antocianinas y buen rendimiento de mazorcas, se evaluaron 256 genotipos de maíz morado: 242 FHC, 13 poblaciones y la variedad PMV-581 a partir del cual derivaron las FHC, en La Molina bajo el diseño de latice simple 16x16. Las variables evaluadas fueron: rendimientos de mazorca (REND), porcentaje de mazorcas con granos negros (MZGN), porcentaje de corontas morado oscuro (COMO), mazorcas por planta (MZxP), granos por mazorca (GxMZ), altura de planta (ALTP) y diámetro de tallo (DT). Los resultados mostraron que cinco FHC tuvieron rendimientos de mazorca que variaron entre 11.39 y 12.61 t/ha y superaron estadísticamente al testigo PMV-581 que rindió 7.99 t/ha. Numéricamente, de un total de 242 FHC evaluadas el 54.1 % (131 FHC) superaron al testigo. En cuanto a MZGN y COMO, ninguna FHC superó estadísticamente al testigo PMV-581 que obtuvo un valor de 98.88 % y 83.29 %, para MZGN y COMO, respectivamente, sin embargo, numéricamente, 75 FHC y 78 FHC superaron al testigo en ambas características. Basado en color de granos, se descartó a 31 FHC porque tuvieron al menos una mazorca con granos anaranjados y coronta blanca, así mismo, 11 FHC más fueron eliminadas por presentar los más bajos rendimientos de mazorcas, finalmente, se logró seleccionar a 200 familias de hermanos completos cuyas semillas serán recombinadas para obtener la variedad mejorada del primer ciclo de selección.

**Palabras clave:** maíz morado, diseño de Latice, mazorca y coronta morada y chicha morada.

## ABSTRACT

In order to identify promising full-sib families (FSF) with high anthocyanin content and good cob yield, 256 purple corn genotypes: 242 FSF, 13 populations and the PMV-581 variety from which the FSF were derived, were evaluated in La Molina under a 16x16 simple lattice design. The variables that were studied were: cob yield (REND), percentage of cobs with black grains (MZGN), percentage of dark purple crowns (COMO), cobs per plant (MZxP), grains per cob (GxMZ), plant height (ALTP), and stem diameter (DT). The results showed that five FSF had ear yields that ranged between 11.39 and 12.61 t/ha and statistically surpassed the control PMV-581, which had a yield of 7.99 t / ha. Out of a total of 242 FSF evaluated, 54.1% (131 FSF) surpassed the control. Regarding the variables MZGN and COMO, there were no FSF that statistically surpassed control PMV-581, which obtained a value of 98.88% and 83.29%, for MZGN and COMO, respectively. However, 75 FSF and 78 FSF surpassed the control in both characteristics. Based on grain color, 31 FSF was discarded because it had at least one cob with orange grains and white crown. Similarly, 11 more FSF were eliminated for presenting the lowest cob yields. Finally, 200 full-sib families were selected whose seeds will be recombined to obtain an improved variety from the first selection cycle.

**Keywords:** purple corn, lattice design, purple cob and crown, and ‘chicha morada’

## I. INTRODUCCIÓN

El maíz morado (*Zea mays*L.) es el nombre común con que se identifica a una serie de variedades de maíz de color oscuro, casi negro, que se utilizan en el Perú para hacer la chicha morada, bebida no alcohólica de consumo masivo y la mazamorra morada, postre tradicional de la culinaria peruana (Manrique, 1999). Además, en los últimos años este cultivo está ganando gran importancia por la utilización de su pigmento tanto en la industria textil, por su uso como colorante y en la industria médica, por sus propiedades antioxidantes. El maíz morado presenta alta concentración de pigmentos antocianicos, lo que le otorga una gran ventaja sobre otros cultivos.

Los pigmentos naturales no tienen la capacidad de tinción comparada con la que pueden alcanzar los colorantes artificiales, por lo que se requiere mayor concentración para tener el mismo efecto que los artificiales. Por ello, para que este cultivo sea rentable, para su uso en la industria, se debería bajar su costo. La solución, en el caso del maíz morado PMV-581 es aumentar la concentración de antocianinas e incrementar la productividad, sin subir los costos de producción, de tal manera que el productor de maíz morado incremente su cosecha exportable, mejorando de esta manera sus ingresos y la economía nacional.

Durante muchos años las instituciones mundiales, estatales y privadas, se han enfocado en la mejora genética para desarrollar variedades con un alto nivel productivo, tolerantes y/o resistentes a factores estresantes abióticos y bióticos (Fuentes, 2002). Sevilla y Valdez (1985) realizaron investigaciones relacionadas con la utilización del colorante extraído de la coronta y el grano del maíz morado cuyos resultados dieron origen a una gran demanda en mercados internacionales, así mismo, mencionan que las variables mejoradas deberían ser uniformes y tener un comportamiento estable en el tiempo, de tal modo, permitan a los agricultores tener cosechas con buenos rendimientos y óptima calidad.

En el caso de esta investigación, se busca identificar familias de hermanos completos con altos rendimientos y buen contenido de pigmentos, de tal manera sea atractivo para el productor y apreciado por los países cuya cultura se está orientando al consumo de productos naturales, tales como Estados Unidos, Alemania, Japón, entre otros, por ello, se planteó los siguientes objetivos:

#### Objetivo principal

- Identificar familias de hermanos completos promisorios con alto contenido de antocianinas y buen rendimiento de mazorcas.

#### Objetivos específicos

- Estimar el rendimiento de mazorca en 242 familias de hermanos completos.
- Identificar FHC con mazorcas que contengan granos no negros y estimar el porcentaje de FHC que presentan mazorcas con granos y tuzas negras.
- Evaluar caracteres de planta y de mazorca que permitan mejorar la selección.
- Seleccionar familias superiores en contenido de antocianina y rendimiento de mazorca.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. HISTORIA DEL CULTIVO DE MAÍZ MORADO

El maíz es un cereal oriundo de México y Perú, cuyas culturas precolombinas lo consideraron como sagrado (Ortiz, 2013). El maíz morado específicamente, es un cambio genético causado por distintas variaciones y acumulado por los antiguos peruanos a lo largo de varios años. Según la revista de Ecured (2017) “se cultiva a 3,000 msnm donde las diferentes variedades se originan de la raza *Kculli*. Su color y sabor son únicos solo se expresan en determinadas zonas de los andes peruanos”. En épocas prehispánicas, fue conocido como oro, sara o kulli, lo cultivan los campesinos de Yucatán y las tribus de Hobi y navajos en los Estados de Norteamérica. Sin embargo, es en el Perú donde su cultivo está más extendido y donde es empleado masivamente para elaborar refrescos, sorbetes y postres e incluso últimamente se usa como ingrediente en algunos platos de la muy prestigiada comida peruana (Ecured, 2017).

### 2.2. TAXONOMÍA DEL MAÍZ MORADO

Según The Catalogue of Life Partnership (2017), el maíz recibe el nombre de *Zea mays* L., con la siguiente clasificación:

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Tribu: Andropogoneae

Género: *Zea*

Especie: *Zea mays* var. *amilacea*

El nombre de esta planta proviene de la misma palabra utilizada por los indios americanos. Su nombre científico proviene del griego *Zeo*, que significa vivir y de la palabra *Mahíz*, palabra que los nativos del Caribe, llamados taínos, utilizaban para nombrar al grano (Torrero, F, Gutiérrez, C., González, J, & García, S, 2019).



### **2.3. DESCRIPCIÓN DEL MAÍZ MORADO**

Según Sevilla y Valdéz (1985), el nombre científico *Zea Mays L*, pertenece a la familia *poaceae*, la variedad originaria de los Andes peruanos. El color de la planta varía de verde a morado oscuro, pero la lígula de las hojas y de las anteras son invariables teniendo siempre un color oscuro.

La coloración morada que presentan las plantas, tuzas y pericarpio de los granos del maíz morado, son el resultado de la acción compleja de muchos genes localizados en distintos cromosomas, que producen pigmentos antociánicos de diferente color, los cuales en combinación producen el color morado (combinación de pigmentos rojos y azules).

La coloración se puede mantener de generación en generación, si se siembra en lotes aislados, semillas provenientes de plantas que presentan el color morado o púrpura, así como la mazorca o las glumas, y en especial el interior de las tuzas y los granos color morado intenso.

Manrique menciona que el maíz negro tiene como única diferencia con el maíz morado, el presentar en el interior de las tuzas o marlos la coloración casi blanca y no morado intenso (Manrique, 2000).

### **2.4. PRINCIPALES VARIEDADES DE MAÍZ MORADO**

En el Perú se puede distinguir cinco tipos naturales de maíces morados: El cuzqueño, el canteño (altura de 1,8 a 2.5 m, floración 110-125 días), el morado de Caraz (Sierra), el arequipeño, el negro de Junín (Sierra centro y Sur) y también existen dos variedades mejoradas, PMV-581 y PMV-582 (Programa de Investigación y Proyección Social en Maíz - UNALM). Respecto de la cantidad de antocianina que presenta el maíz, la mayor concentración de antocianina no se encuentra en el grano (parte comestible), sino en la coronta, parte del maíz no comestible (Ugas, 2000).

El Ministerio de Agricultura y Riego (2017), muestra que la producción nacional de maíz morado se localiza en ocho departamentos que son las principales zonas de producción: Lima, Ica, Arequipa, Ancash, La Libertad, Cajamarca, Huánuco y Ayacucho; sin embargo, el 80% de la producción se concentra en Lima, Huánuco, Ancash y La Libertad.

## **2.5.MORFOLOGÍA DE LA PLANTA**

Takhtajan (1980), citado por Justiniano (2010), lo describe de la siguiente manera:

- Raíz: Las raíces son fasciculadas y su función es el de aportar un perfecto anclaje a la planta. Se puede observar en algunos que los nudos de las raíces sobresalen al nivel del suelo y esto suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias.
- Tallo: Es simple erecto, puede alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. No presenta entrenudos. Si se realiza un corte transversal presenta una médula esponjosa
- Hojas: Las hojas son largas, lanceoladas, alternas, paralelinervias. El haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son afilados y cortantes.
- Flores: El maíz presenta una inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En el caso del maíz morado, algunas inflorescencias presentan pigmentación morada.
- Fruto y semilla: El grano o fruto del maíz es un cariopse. La pared del ovario o pericarpio está fundida con la cubierta de la semilla o testa, que al combinarse forman el fruto. El fruto maduro consiste en tres partes principales: la pared, el embrión diploide y el endosperma triploide. La parte más externa del endosperma en contacto con la pared del fruto es la capa de aleurona.

## **2.6. FENOLOGÍA DEL CULTIVO**

Hanway (1966), citado por Justiniano (2010), divide el desarrollo de la planta del maíz en estados de desarrollo vegetativo (V) y estado de desarrollo reproductivo (R), cada estado de desarrollo se subdivide en diferentes etapas. Los Estado de desarrollo o fases fenológicas del maíz, se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1: Fenología del maíz**

<b>Estado Vegetativo</b>	<b>Estado Reproductivo</b>
VE – Emergencia	R1–Floraciónfemenina
V1 – Primera hoja	R2–Grano perlita
V2 – Segunda hoja	R3–Grano lechoso
V3 – Tercera hoja	R4–Grano masoso
V6 – Sexta hoja	R5–Grano dentado
V9 - Novena hoja	R6–Madurez fisiológica
V12- Duodécima hoja	
V15- Décima quinta hoja	
V18- Décima octava hoja	
VT- Floración masculina	

Fuente: Justiniano, 2010.

Izarra y López (2011), describen etapas fenológicas desde un punto más estructural considerando siete las fases fenológicas para el maíz. Esta clasificación se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2: Fases Fenológicas**

<b>Fases</b>	
Emergencia	Aparición de plantitas por encima de la superficie del suelo
Aparición de hojas	Comienza desde la aparición de las dos primeras hojas
Panoja	Se observa salir la panoja de la hoja superior de la planta
Espiga	Se observa los estigmas (barba o cabello de choclo), se produce a los ocho o diez días después de la aparición de la panoja
Maduración lechosa	Se ha formado la mazorca y los granos presentan un líquido lechoso
Maduración pastosa	Los granos de la parte central de la mazorca adquieren el color típico del grano maduro y una consistencia pastosa
Maduración cornea	Los granos del maíz están duros. La mayoría de las hojas se han vuelto amarillas o se han secado.

Fuente: Izarra y López (2011).

## **2.7. EXIGENCIAS AGROECOLÓGICAS DEL CULTIVO**

a) Clima: Es una planta de países cálidos que necesita altas temperaturas e iluminación para poder desarrollar una eficiente actividad fotosintética. Para su siembra, la temperatura ideal es 15 °C y como mínimo 10 °C. Para su desarrollo la temperatura debe encontrarse sobre los

25 - 30 °C. Temperaturas mayores de los 40 °C afectarían el desarrollo de la planta (Manrique, 1997). Aldrich y Leng (1974), indican que, en períodos críticos, temperaturas altas o bajas pueden ser muy perjudiciales. Así sucede durante la fecundación y durante la maduración (no deben sobrevenir heladas).

b) Suelo: El maíz requiere de una buena preparación del suelo, debido a que sus raíces necesitan asimilar una gran cantidad de nutrientes en cortos espacios de tiempo, de unos 40 a 60 días; por lo tanto, las labores realizadas, deben permitir incorporar al suelo, con la máxima antelación posible, las aportaciones de estiércoles, rastrojos, facilitando la máxima estructuración del suelo (Sevilla y Valdez, 1985).

c) Agua: El maíz es una de las plantas que utiliza el agua de forma muy eficiente. Sólo emplea unos 350 kg. de agua para transformar 1 kg de materia seca. El agua es un elemento determinante de su producción y los máximos rendimientos sólo se obtienen cuando se satisface la demanda evapotranspirativa (López, 1991).

d) Época de siembra: Existe una extraordinaria diversidad de condiciones climáticas, Sevilla y Valdéz (1985) mencionan que el maíz es un cereal que se puede sembrar durante todo el año teniendo dos épocas de siembra las más adecuadas, desde Abril a Agosto (siembra de invierno) y de Noviembre a Febrero (siembra de verano).

## **2.8. LABORES CULTURALES**

Vilmer Hernández (2016) describe las principales exigencias agroecológicas del maíz morado:

a) Preparación del terreno: Se recomienda efectuar un arado con grada para que el terreno quede suelto y le permita una buena captación de agua sin encharcamientos. El objetivo de esto es que el terreno quede esponjoso, sobre todo en la capa superficial donde se va a efectuar la siembra (Hernández, 2016).

b) Siembra: En la costa peruana la mejor época para la siembra del maíz morado es en invierno, en los meses de mayo a junio (Sevilla y Valdéz, 1985). Se siembra a una profundidad de 5cm. La siembra se puede realizar a golpes, en llano o en surcos. La

separación de las líneas es de 0.8 a 1 m y la separación entre los golpes de 35 - 40 cm, dependiendo de la variedad.

c) Control de maleza: El maíz es muy afectado por la competencia de malezas en sus primeras etapas de desarrollo. El efecto más perjudicial se produce en los primeros 35 días que siguen a la emergencia del maíz. Las malezas que crecen después del aporque no tienen un efecto perjudicial tan grave en el rendimiento, pero su peligro se da por ser hospederas de insectos que transmiten "virus".

d) Raleo: Se realiza cuando las plantas tengan aproximadamente 0.20m de altura dejando solamente las 163 plantas, las más vigorosas por golpe (Sevilla y Valdez, 1985).

e) Aporque: El aporque se realiza cuando la planta alcanza aproximadamente 40 cm de altura (Hernández, 2016).

f) Fertilización: El Maíz Morado es un cultivo que requiere gran cantidad de nutrientes; para ello es necesario recurrir a los fertilizantes que contienen N, P, K disponibles, sin embargo, es necesario realizar un fraccionamiento; es decir aplicar el fertilizante en diferentes etapas de desarrollo del cultivo. La absorción de nutrientes se incrementa al inicio de la floración y llega a su punto máximo al final de la formación de la mazorca. (Medina, Yoshino, Morita, & Maruyama, 2016)

Según el Sistema de tecnología de agricultura en Japón, Nohbunkyo, 2009 la cantidad de fertilizante por cada 1 kg de producción de maíz es necesario:

- Nitrógeno 0.025kg,
- Fósforo 0.007kg
- Potasio 0.027kg.

Considerando un rendimiento de 5,500 kg/ ha se necesitarían:

- Nitrógeno:  $5,500\text{kg/ha} \times 0.025\text{kg} = 137.5\text{kg}$
- Fósforo:  $5,500\text{kg/ha} \times 0.007\text{kg} = 38.5\text{kg}$
- Potasio:  $5,500\text{kg/ha} \times 0.027\text{kg} = 148.5\text{kg}$ . (Medina, Yoshino, Morita, & Maruyama, 2016)

## **2.9. PROPIEDADES QUÍMICAS DEL MAÍZ MORADO**

Los principales componentes químicos del maíz morado son: el ácido salicílico, grasas, resinas, saponinas, sales de potasio y sodio, azufre y fósforo, y sus compuestos fenólicos (Arroyo, 2010).

Los compuestos fenólicos presentes en el maíz morado actúan como antioxidantes, captando especies reactivas de oxígeno e inhibiendo las enzimas productoras de radicales libres (Atmani, 2011).

Dentro de los compuestos fenólicos, tenemos a las antocianinas (Aguilera, 2011). Las antocianinas representan los principales pigmentos hidrosolubles visibles al ojo humano, debido al color púrpura que caracteriza al maíz morado. El color de las antocianinas depende de varios factores intrínsecos, como son los sustituyentes glicosídicos en las posiciones 3 y/o 5 con mono, di o trisacáridos y de acilación, incrementando su solubilidad; demostrando que producen efectos en el tono de las antocianinas hacia las tonalidades púrpura y la posición de los mismos en el grupo flavilio (Aguilera, 2011). En el maíz morado, las antocianinas están presentes en las diferentes estructuras de la planta como tallo, vaina, hojas e inflorescencias. En la mazorca, las antocianinas están presentes en las brácteas, coronta y granos (Salinas, 2012).

La mazorca (coronta y grano) está constituida en un 85% por grano y 15% por coronta. La antocianina se encuentra en mayor cantidad en la coronta y, en menor proporción, en el pericarpio (cáscara) del grano. El maíz morado, por el gran aporte nutricional que le da su pigmento, es uno de los principales alimentos en la dieta peruana, utilizado frecuentemente en la preparación de bebidas como la chicha morada y postres como la mazamorra morada (Otiniano, 2012).

La principal antocianina encontrada en el grano es la cianidina 3 - glucósido. Otras antocianinas identificadas fueron cianidina 3-(6"-malonil glucósido) y peonidina 3-glucósido (Chun, 2013).

La cianidina 3-glucósido, suprime el 7,12-dimethylbenzo antraceno, el cual induce a la carcinogénesis mamaria, lo que indica que el color de maíz morado puede ser un agente

quimioterapéutico prometedor, en la prevención y tratamiento del cáncer de mamas(Fukamachi, 2008).

La composición química del grano y la coronta del maíz morado, se reporta en la tabla 3, que se ha construido según Collazos (1962) y Fernández (1995), citados por Justiniano (2010).

**Tabla 3: Composición química del maíz morado (Contenido en 100 gramos)**

COMPONENTE	MAÍZGRANO (%)	CORONTA (%)
Humedad	11.40	11.20
Proteína	6.70	3.74
Grasa	1.50	0.32
Fibra	1.80	24.01
Cenizas	1.70	3.29
Carbohidratos	76.90	57.44

Fuente: Justiniano, 2010.

## 2.10. CALIDAD DEL PRODUCTO

Según Palomino (2018), las dimensiones de las mazorcas y granos del maíz morados son:

**Tabla 4: Dimensiones de mazorcas y granos del maíz morado**

Características	Promedio	Máximo	Mínimo
Largo de mazorca (cm)	15	20	12
Ancho de mazorca (cm)	5	5.8	4
Número de hilera	10	12	8
Numero de granos por hilera	25	36	18
Largo de granos (mm)	11.6	13	10.4
Ancho de granos (mm)	5.6	6.2	5
Espesor de hileras (mm)	6	6.5	5.5

Fuente: Solid Peru, 2007.

Asimismo, la revista Solid Perú (2007), citada por Palomino (2018), sostiene que existen tres calidades del maíz morado. Estas tres calidades se presentan en la tabla 5.

**Tabla 5: Calidad del maíz morado**

Calidades	Tamaño de mazorca
1ra. Calidad	Mayor a 15 cm
2da. Calidad	De 5 a 9 cm
3ra. Calidad	Picados, Dañados

Fuente: Solid Perú (2007)

## 2.11. HERENCIA DEL COLOR EN EL MAÍZ MORADO

Varios genes localizados en distintos cromosomas interaccionan para producir la expresión de antocianina en las diferentes partes de la planta de maíz (Sevilla y Valdez, 1985). Se requiere el siguiente orden para que se forme el pigmento:  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $Bz_1$ ,  $Bz_2$ ,  $C_2$ ,  $Lc1$ ,  $Pl1$ , genotipos  $cc$  o  $aa$  no producen pigmentos. Si  $Bz_1$ ,  $Bz_2$  son recesivos solo se produce pigmento color bronce, además, estos genes estructurales son regulados por otros genes (Coe *et al.*, 1988 y Coe, 1994). Los genes  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $C_2$ ,  $Bz_1$  y  $Bz_2$  son considerados genes estructurales, mientras que  $C_1$  y  $R$  son de naturaleza regulatoria. Se conoce que el locus  $C$  tiene dos alelos:  $C-p$ , que responde a la luz y  $C-n$  que no responde. Un comportamiento similar se muestra en el alelo  $r$ ; en el alelo designado como  $r-ch$ : Hopi tanto la luz como la acumulación fueron activados como promotores de la acumulación del pigmento (Racchi y Gavazzi, 1989).

Es fácil diferenciar una mazorca de maíz morado de otra que no lo es, porque el color morado de la coronta y de las semillas se distinguen con facilidad, sin embargo, el estudio de la herencia de este carácter es complejo (Sevilla y Valdez, 1985).

La antocianina es el producto final, en cuyo trayecto de síntesis intervienen muchos genes. Según Shen y Petolino (2006) y Grotewold (2000), la ruta biosintética de la antocianina en el maíz está controlada por al menos dos clases de genes reguladores (familia de genes  $R1/B1$  y familia de genes  $C1/Pl1$ ), ambas clases de genes se requieren para el desarrollo y la pigmentación de un tejido específico de la planta y de la semilla. Reddy (1975), menciona que cerca de 14 loci con varios alelos y varios genes modificadores e inhibidores dominantes se conocen que controlan la síntesis de la antocianina y pigmentos relacionados en maíz. El dominante  $C1$  bloquea la síntesis de antocianina, mientras que un intensificador recesivo  $in$ ,



así como los genes *bz1* y *bz2* controlan la intensidad de la antocianina. La formación de cianidina-3-glucosido (pigmento morado de la aleurona del maíz), está precedido de diferentes compuestos cuya presencia se debe a los genes: *a1Pr* que acumula quercetin o *a1pr* responsable de kaempferol, *a2Pr* responsable de leucocianidina o *a2pr*, de leucopelargonidina, *bz1pr* que acumula apigenidina y *rr* responsable de buteina y fixtina. Osea, cada gen va cambiando un compuesto responsable de un color por otro, hasta llegar al pigmento responsable del color morado de la aleurona del maíz.

Según Reedy (1975) el gen *R* actúa antes de los genes *A1*, *A2*, *Bz1* y *Bz2*. El gen *R1* en el cromosoma 10 tiene muchos alelos; dos alelos causan el pericarpio y marlo de color morado con  $p^{rr}:R^{ch}y^{r^{ch}};elr^{ch}$  es supuestamente el alelo responsable del maíz morado en genotipos homocigotas  $p^{rr}/p^{rr}$ , y en presencia de todos los demás genes de coloración.

Según Neufferet al, (1968), el pigmento se expresa en las vainas de las hojas, aurículas (lígula), hojas, tallo, marlo, pancas, glumas, anteras, coleoptilo y plántulas. La planta es morada con *A1* en el cromosoma 3, *B* en el cromosoma 2 y *Pl* en el cromosoma 6 (supuestamente también *A2* en el cromosoma 5 locus 15, porque el recesivo *a2* causa ausencia del pigmento), *Bz2* en el cromosoma 1 (106) no afecta el color del pericarpio.

Con esas consideraciones podemos suponer que el genotipo de una variedad de maíz morado debe ser: *A1/A1 A2/A2 C2/C2 Bz1/Bz1 Bz2/Bz2 B1/B1 P11/P11 Lc1/Lc1 r<sup>ch</sup>/r<sup>ch</sup>*, es decir, homocigota para nueve genes diferentes. El alelo *r<sup>ch</sup>* es recesivo; si uno de esos alelos cambia a cualquiera de sus dominantes, excepto *R*, se pierde el color. Si cualquiera de los otros 8 genes cambia un alelo por su recesivo, en la siguiente generación la segregación generará muchos genotipos homocigotos recesivos que causarán la pérdida del color.

Además de esos nueve genes hay que considerar una serie de modificadores cuyo efecto solo puede ser evidente analizando QTL para lo cual es necesario tener un genoma previamente saturado con marcadores moleculares. Más práctico en nuestras condiciones es seguir seleccionando para la intensidad del color y si continúa la ganancia será evidencia de que hay variabilidad genética suficiente. Además, si hay varios genes que intensifican la expresión de los genes de coloración de la aleurona, debe haber también los que intensifican el color del pericarpio y marlo.

## **2.12. ASPECTOS RELACIONADOS CON EL PIGMENTO ANTOCIANINA**

El término antocianina deriva del griego Antho "flor" y cyanin "azul", fue utilizado por Marquant en 1835 para designar los pigmentos azules de las flores. Más adelante se descubrió que las antocianinas no solo estaban presentes en los colores azules, sino también en estructuras con colores púrpura, violeta, magenta y todos los tonos de rojo, rosado, escarlata(Lock,1997).

Nobuji (1979), mencionado por Araujo (1995), caracterizó la antocianina presente en el maíz morado (*Zea mays* L.) y encontró que la longitud de onda máxima (339 nm) de aglycon fue idéntica con la de la auténtica cianidina. El componente azúcar fue identificado como glucosa.

Las antocianinas son glucósidos de antocianidinas, es decir, están constituidos por una molécula de antocianidina, que es la aglicona, a la que se le une un azúcar por medio de un enlace $\beta$ -glicosídico (Zapata, 2014).

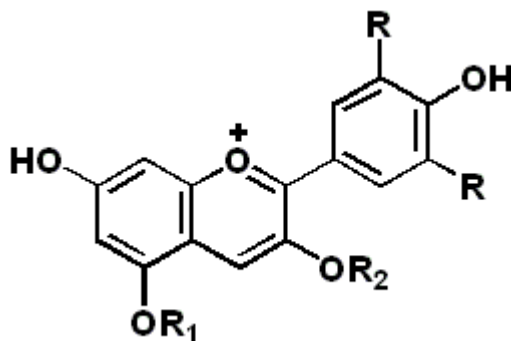
Para calcular las antocianinas presentes en el maíz morado, se puede considerar un rendimiento por hectárea de 100 kilos de productos primarios del pigmento (sobre un rendimiento promedio sin fertilización de 2000 kilos de maíz, el 20% es tusa que tiene una capacidad extracción del 10% y el 80% es grano con 4% de capacidad de extracción).

### **2.12.1 Naturaleza química de la antocianinas**

Según Delgado (1989), las antocianinas son sales derivadas principalmente de las antocianidinas: Pelargonidina, Cianidina, Peonidina,Delfinidina, Petunidina y Malvidina. La cianidina ocurre a nivel menos evolucionado. Las otras antocianidinas que ocurren en la naturaleza son derivados de una adición genética controlada, remoción o metilación del grupo hidroxilo en el anillo B o estructura Flavylium.

La glicosidación de estos pigmentos en posiciones 3,5 ó 7 o una combinación de estos, resulta en la formación de antocianinas. El azúcar en la molécula le atribuye solubilidad y estabilidad a las antocianinas.

La naturaleza anfotérica de la antocianina es una propiedad característica de estos componentes. Debido a esta propiedad, las antocianinas se comportan como ácido o base dada la naturaleza del medio. Los azúcares unidos al aglucón mediante enlace glucosídico son pentosas, hexosas, biosas y liosas. Las antocianidinas naturalmente existentes se presentan en la siguiente figura:



**Figura 1: Fórmula estructural de una antocianina. Fuente: Ecured**

### 2.12.2 Propiedades fisico-químicas de la antocianina

El color de las antocianinas y antocianidinas resulta de la excitación de la molécula por efecto la luz. La facilidad con la que la molécula es excitada depende de la movilidad relativa de los electrones en su estructura. Los dobles enlaces son abundantes en las antocianinas y en antocianidinas. Los dobles enlaces son excitados mas fácilmente y su presencia es esencial para la expresión del color(Fennema, 2000).

### 2.12.3 Degradación de la antocianina

El aumento de sustituyentes en la molécula da como resultado un color más profundo. La profundidad del color surge como resultado de un cambio batocrómico (mayor longitud de onda), lo que significa que la banda de absorción de la luz en el espectro visible se desplaza de la violeta hacia el rojo. El cambio opuesto se conoce como desplazamiento hipsocrómico. Los efectos batocrómicos son causados por grupos auxóchromos. Los grupos auxóchromos son donadores de electrones y en el caso de las antocianidinas son los grupos hidróxilo y metóxilo(Justiniano, 2010).

Según Fernández (1995) el color es afectado por cierto número de factores, entre ellos son:

- A pH bajo esos pigmentos son rojos, el matiz puede ser diferente, pero ellos son todos rojizos. Así la pelargonina es rojo naranja en solución ácida, mientras que la delphinidina es rojo azulino.
- A pH alto las antocianinas pasan a través de un color violeta hasta alcanzar un color azul. En valores muy altos de pH, se produce un viraje a verde y luego a amarillo.
- Frecuentemente las antocianinas ocurren como mezclas. Los matices de éstas dependen de la composición de la mezcla.
- Algunas veces las plantas celulares no contienen únicamente antocianinas como pigmento, sino también algunas de las antoxantinas que pueden ser amarillas y con frecuencia carotenoides amarillos.
- Los taninos están frecuentemente asociados con antocianinas y alteran el color.
- Las antocianidinas son menos estables que las antocianinas, y menos solubles en agua, por lo que se asume que la glicosidación confiere estabilidad y solubilidad al pigmento.
- A mayor grado de hidroxilación, la estabilidad de la antocianina decrece.
- En presencia del oxígeno la máxima estabilidad térmica que tienen las antocianidinas-3-glicosidadas es a pH 1.8 a 2.0, mientras que para las antocianidinas 3,5-diglicosidadas lo es a pH 4.0 a 5.0.
- La presencia de ácido ascórbico produce decoloración de la antocianina, probablemente por la directa oxidación por el peróxido de hidrógeno que se forma durante la oxidación aeróbica del ácido ascórbico.
- Las concentraciones altas de azúcar (> 20 %) o de jarabe para preservar las frutas o jugo de frutas, tienden a ejercer un efecto protector sobre la antocianina.

#### **2.12.4 Factores que influyen en la estabilidad y color de las antocianinas**

Reemplazar los colorantes sintéticos por los colorantes naturales representa un reto debido a la mayor estabilidad de los colorantes sintéticos con respecto a factores como la luz, oxígeno, temperatura y pH, entre otros (Cevallos-Casals y Cisneros- Zevallos, 2003).

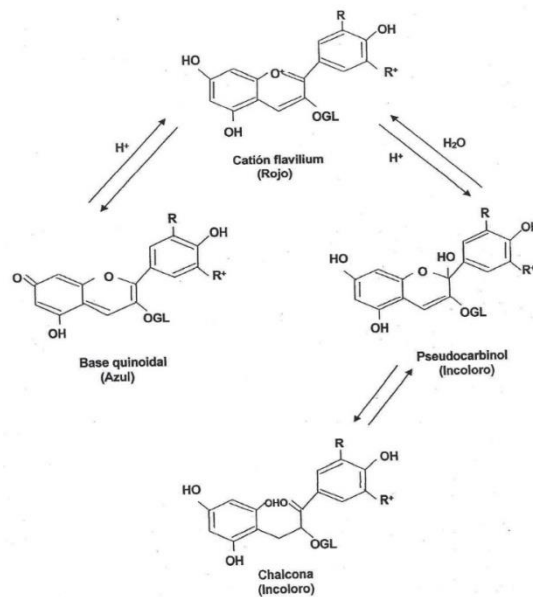
El color y la estabilidad de las antocianinas depende de varios factores que incluyen la estructura y concentración de los pigmentos, pH, temperatura, intensidad y tipo de luz, presencia de copigmentos, iones metálicos, enzimas, oxígeno, ácido ascórbico, azúcares y

sus productos de degradación y dióxido de sulfuro, entre otros (Mazza & Minati, 1993; Francis, 1989; citado por Cevallos- Casals y Cisneros- Zevallos, 2003).

Por la existencia del "electrón eficiente", los núcleos flavilium de las antocianinas son altamente reactivos y, por lo tanto, sufren fácilmente cambios indeseables en la estructura y color, bajo las diversas condiciones de procesamiento y almacenamiento de productos alimenticios. La destrucción de antocianinas es acelerada por el incremento de pH, presencia de oxígeno, la temperatura, ácido ascórbico, los azúcares y por algunas enzimas (Fernández, 1995).

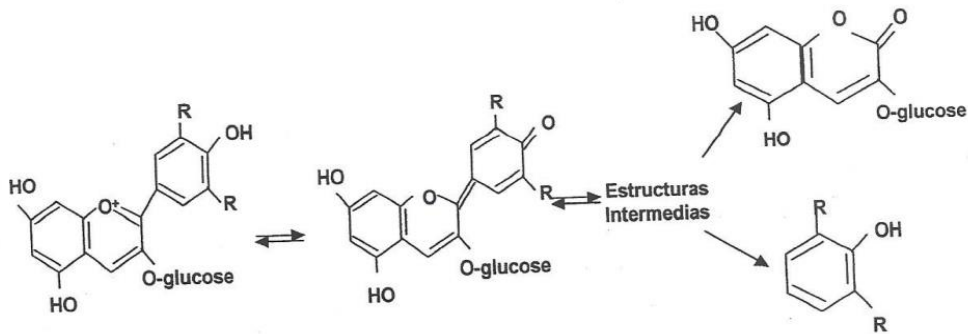
### **2.12.5 Principales factores que influyen en la estabilidad y degradación del color**

1. Transformación Estructural y pH: La velocidad de degradación varía ampliamente entre las antocianinas debido a sus diversas estructuras. Generalmente el aumento de la hidroxilación disminuye la estabilidad, en tanto que el aumento de metilación la incrementa. El color de los alimentos que contienen antocianinas ricas en las agliconas pelargonidina, cianidina o delphinidina es menos estable que el de los alimentos que contienen antocianinas ricas en las agliconas petunidina y malvidina (Fennema, 2000).
2. Temperatura: La estabilidad de las antocianinas en los alimentos se ve notablemente afectada por la temperatura. El grado de degradación de las antocianinas aumentan durante el procesamiento y almacenamiento conforme la temperatura aumenta (Palamidis y Markakis, 1978; 1985; citados por Rein, 2005).
3. Oxígeno: La naturaleza insaturada de las estructuras de antocianidina las convierte en susceptible al oxígeno molecular (Fennema, 2000).
4. Azúcares: Los azúcares a altas concentraciones, como ocurre en las conservas de frutas, estabilizan las antocianinas. Este efecto se cree que es debido a la disminución de la actividad de agua (Fennema, 2000).



**Figura 2: Forma de equilibrio de las antocianinas en solución acuosa. Fuente: Rein, 2005.**

5. **Acción Enzimática:** Se han identificado dos grupos de enzimas implicadas en la decoloración de las antocianinas: glicosidasa y polifenoloxidasa, en conjunto se les conoce como antocianinas. Las glicosidasas hidrolizan los enlaces glucosídicos, dando el azúcar o azúcares y la aglicona. La pérdida de intensidad de color se debe al descenso de la solubilidad de las antocianidinas y su transformación en productos incoloros. Las polifenoloxidasas actúan en presencia de o-difenol a o-benzoquinona, que a su vez reacciona con las antocianinas por un mecanismo no enzimático para formar antocianinas oxidadas y productos de degradación (Fennema, 2000).
6. **Copigmentación:** La copigmentación (la condensación de antocianinas consigo mismas u otros compuestos orgánicos) puede acelerar o retardar la degradación, dependiendo de las circunstancias (Fennema, 2000).
7. **Luz:** La luz afecta a las antocianinas de dos formas diferentes: es esencial para su biosíntesis, pero también acelera su degradación (Markakis, 1982; citado por Rein, 2005). Este efecto adverso se ha demostrado en diversos zumos de frutas y en vino tinto. En los vinos se ha observado que los diglicósidos adiadados, metilados, son más estables que los diglicósidos no acilados, los cuales a su vez son más estables que los monoglicósidos (Fennema, 2000).



**Figura 3: Degradación de antocianina monoglucósido a pH 3.7 acelerada por el calor.**

**Fuente:Rein, 2005.**

### 2.13. PROPIEDADES MEDICINALES DEL MAÍZ MORADO

La antocianina presente en el maíz morado ha demostrado tener efecto protector significativo contra diferentes enfermedades. Koda y Onishi (2005), demostraron que la antocianina del maíz suprime una reacción química mutagénica que causa el cáncer de colon; además encontraron que la antocianina del maíz tenía un efecto antidiabético. Años antes también en Japón, Tsude y colaboradores usaron el maíz morado para producir un compuesto que es una proteína antioxidante. Toyoshi y Koda en el 2004 (citados por Koda y Onishi, 2005) demostraron en ratas la capacidad antihipertensiva del maíz morado coincidente con la creencia popular en el Perú, de ese efecto del maíz morado en los humanos.

Tsuda *et. al.* (2003), Shindo *et. al.* (2007), Flores D. (2003), Flores D. (2008) y Hagiwara (2001) investigaron sobre las propiedades de las antocianinas y encontraron que tienen efecto protector contra enfermedades como arteroesclerosis, hipertensión arterial y diabetes mellitus debido a su capacidad antioxidante.

Su efecto antioxidante regenera los tejidos, mejora el flujo de sangre, reduce el colesterol y promueve la formación de colágeno, mejorando la circulación y reduciendo el envejecimiento, que trae como resultado que se reduzcan los riesgos de ataque al corazón y casos de cáncer del colon.

Las antocianinas son los elementos más reconocidos del grupo de los flavonoides. Las antocianinas son excelentes antioxidantes y capturadores excepcionalmente potentes de radicales libres de oxígeno, los cuales tienen un rol crítico en la patogénesis de enfermedades

hepáticas. Estos hallazgos se complementan bien con la buena tasa de absorción y biodisponibilidad que tienen las antocianinas presentes en el *Zea mays*L., tanto en ratas como en humanos; en especial, la cianidina 3 glicósido, la cual, tras ser administrada por vía oral, es incorporada a la circulación, manteniendo su estructura química intacta. Aún falta determinar la farmacocinética de estos compuestos, su toxicidad, relevancia clínica y limitaciones; así como determinar si el consumo tradicional de la ‘chicha morada’ en nuestro medio llega a ser un factor de protección en la salud pública (Hañari-Quispe, R., Arroyo, J., Herrera-Calderón, O., & Herrera-Moran, H. 2015).

Arroyo describió el efecto hipotensor de un extracto de *Zea mays*L. (maíz morado) en ratas hipertensas. Esta reducción de la presión arterial fue explicada por la actividad vasodilatadora, dependiente de óxido nítrico, de dicho extracto. No obstante, diferentes extractos de maíz morado contienen diferentes moléculas adicionales que podrían disminuir o incrementar el efecto vasodilatador de las antocianinas(Arroyo, 2010).

Guillén-Sánchez, J., Mori-Arismendi, S., &Paucar-Menacho, L. M.(2014), mencionan en su investigación, el mejoramiento de la agudeza visual y del comportamiento cognitivo como resultado del consumo de antocianinas.

El comportamiento cognitivo y las funciones neuronales de ratas de laboratorio puede ser mejoradas a través de suplementación nutricional con extractos de arándanos y fresas que también contienen gran cantidad de antocianinas al igual que el maíz morado. Estos efectos sugieren que las antocianinas ostentan propiedades funcionales interesantes, y podría representar una prometedora clase de compuestos útiles en el tratamiento de patologías.

En una entrevista para la revista virtual de EsSalud, La doctora Martha Villar López, Gerente de Medicina Complementaria de EsSalud, resaltó que los antioxidantes previenen y retardan la oxidación de las moléculas, evitando las reacciones en cadena que dañan a las células. Detalló también que evitaría la fragilidad de los vasos sanguíneos, pues el maíz morado protegería el endotelio vascular y reduciría las posibilidades de formación de placas de grasa. En consecuencia, habría menos problemas cardiovasculares(Revista EsSalud, 2016).



## **2.14. FACTORES DE COMPETITIVIDAD DEL PRODUCTO**

- El maíz morado es una especie de los Andes peruanos con grandes propiedades antioxidantes, por lo cual puede ser utilizado en beneficio de la salud mundial.
- La coronta del maíz morado tiene alto contenido de antocianina, que es un colorante natural, cuya exportación puede satisfacer buena parte de la demanda mundial de colorantes naturales y aportar al desarrollo de una mejor calidad de vida.
- El valle de Condebamba, es un valle interandino con un microclima ideal para la producción de maíz morado para exportación, en especial la orientada al mercado de pigmentos.
- El Perú tiene la mayor variabilidad de maíces del mundo con 53 razas. El maíz morado es una variedad única en el mundo y tiene mucho arraigo en las tradiciones y costumbres de nuestro país, usándose para preparar deliciosos potajes como la mazamorra y chicha morada, que son parte de la gastronomía peruana.
- El maíz morado es nutracéutico y contiene un flavonoide llamado antocianina que retrasa el envejecimiento, previene las afecciones coronarias y de colon, y controla la presión arterial. Debido a sus múltiples propiedades, el maíz morado tiene gran demanda en el mercado interno y externo.
- La gran cantidad de migrantes peruanos en el extranjero incentivan el mayor nivel de exportaciones, como es el caso de Japón, Estados Unidos, España e Italia (Mincetur, 2006).

## **2.15. PRINCIPALES BARRERAS DE EXPORTACIÓN DEL MAÍZ MORADO**

Según Mincetur (2006) las principales barreras de exportación del maíz morado son:

- Incremento constante de los costos de producción.
- Bajos rendimientos.
- Predominancia de la producción para autoconsumo.
- El crédito con intereses comerciales hace que la pequeña agricultura no pueda acceder al mismo.
- Escasez de oferta y alto costo de servicio de maquinaria agrícola.
- Alta incidencia de enfermedades, como mancha de asfalto, fusarium, roya y helminthosporiosis.
- Escasa actividad agroindustrial.
- El pequeño agricultor no puede acceder a los servicios de asistencia técnica.

## 2.16. RENDIMIENTOS DEL CULTIVO

Mincetur (2006) sostiene que los rendimientos obtenidos para la variedad Morado Canteño alcanzan de 3 a 7 t.ha<sup>-1</sup> dependiendo del nivel tecnológico. La variedad de maíz morado INIA-615 Negro Canaán, se origina de la colección y selección de variedades locales a partir del año 1990 en las provincias de Huanta, Huamanga y San Miguel. El rendimiento promedio es de 10.0 t.ha<sup>-1</sup>. Mondalgo (2004) reporta un rendimiento total de mazorcas con 35% de humedad en Canaán variedad Negro Canaán INIA de 11.787 t.ha<sup>-1</sup>. Paucarima (2007) reporta un rendimiento total de mazorcas con 30% de humedad en Canaán para la variedad PMV – 581 de 12.39 t.ha<sup>-1</sup>. Solis (2011) reporta un rendimiento total de mazorcas con 14 a 16% de humedad en Canaán para la variedad Negro Canaán INIA de 10.5 t.ha<sup>-1</sup>. Huamán (2007) obtiene un rendimiento total de mazorca de 8.90 t.ha<sup>-1</sup> para la variedad Negro Canaán y 8.52 t.ha<sup>-1</sup> para la variedad PMV – 581 en Canaán. Enciso (2005) al sembrar el maíz morado en forma asociada con frijol reventón presenta un rendimiento de 5647.4 kg.ha<sup>-1</sup> en comparación al monocultivo que presenta un rendimiento de 7565.79 kg.ha<sup>-1</sup>.

**Tabla 6: Área sembrada y rendimiento de maíz morado por regiones en el año 2012**

Regiones	Área sembrada(ha)	Rendimiento(tn.ha <sup>-1</sup> )
Lima	1931.57	7.01
Ancash	1307.12	4.4
Arequipa	817.46	4.6
Ayacucho	587.77	3.2
Cajamarca	450.33	6.4
La libertad	351.75	
Ica	258.25	
Huancavelica	130.29	

Fuente: INEI (2012) IV Censo Nacional Agropecuario.

## 2.17. EXPORTACIÓN DE MAÍZ MORADO Y ANTOCIANINA EN EL PERÚ

La demanda de maíz morado se ha consolidado desde que se descubrieron las bondades de los pigmentos vegetales desde comienzos del 2000. La demanda incentivó la producción para la exportación situación que puso en evidencia algunas limitaciones en el proceso productivo, como la excesiva variación de la calidad varietal, poca producción con calidad exportable y el precio alto no competitivo de la producción por la baja productividad de las variedades de maíz morado (Álvarez, 2008; Manrique, 1999; Prompex, 2015).

En los últimos años el Perú lidera las exportaciones de maíz morado, esto debido a la calidad y contenido de pigmentos que son aspectos valorados en el mercado y que generan divisas para el país. En el 2013, el volumen exportado ascendió a 610,876 kilos; mientras que, en 2012, se enviaron 412,541 kilos.

El precio se situó en USD 1.89 el kilo en promedio, todo esto gracias a la importancia alimenticia y medicinal del producto, debido al alto contenido de antocianinas. Además, el Perú tiene varios tratados de libre comercio con diferentes países, razón por la cual el aumento de las exportaciones de maíz tiene una tendencia a aumentar.

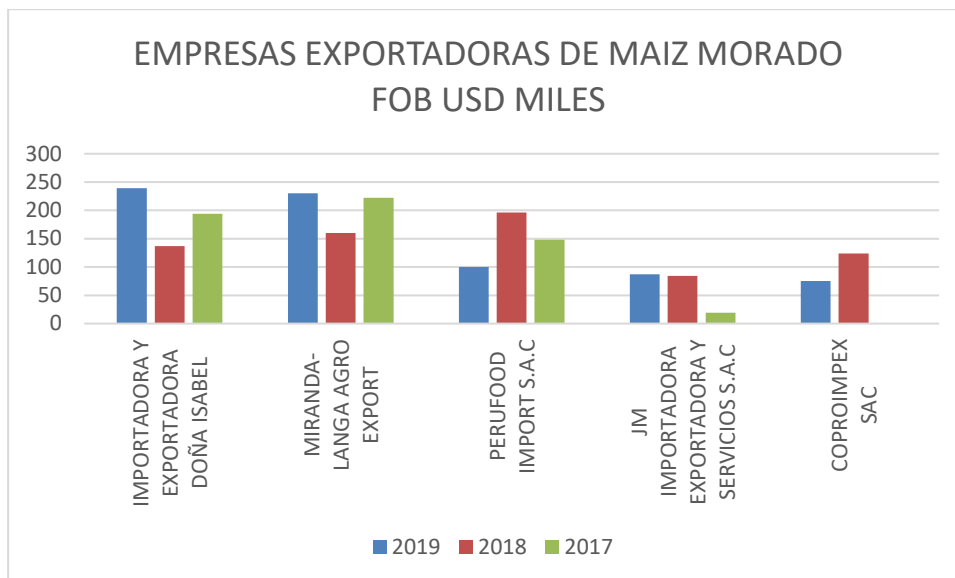
Uno de los principales productores y exportadores mundiales de maíz morado es el Perú, seguido por Argentina, Bolivia, China, Brasil, México, Francia, Yugoslavia, Rumania, Italia, Sudáfrica y Chile. Esta materia prima es utilizada generalmente para la producción de colorantes sintéticos. Aunque China tiene una producción importante de maíz morado, este tiene menor concentración de pigmento que el peruano. En cuanto a colorantes de maíz morado, Venezuela también lo produce, los precios son similares, la cantidad es determinante, sobre todo cuando se emplea como insumo de la industria alimentaria (Sierra Exportadora, 2015). Es por ello se trata de buscar tecnologías modernas de producción que permitan lograr mayores rendimientos para abastecer el mercado interno y a su vez generar excedentes para su exportación hacia los mercados mundiales.

En el Perú, en el año 2019, sólo se obtuvo un crecimiento de 5% en las exportaciones de maíz morado alcanzando los USD 1.2 millones a un precio promedio de USD 1.56 kilo. Esto fue más bajo que el año 2017 donde se obtuvo un crecimiento anual de 30% en las exportaciones de dicho rubro. El crecimiento anual se obtiene a partir de la diferencia entre el presente año respecto al pasado, expresado en porcentaje.

**Tabla 7: Exportación de maíz morado**

Mes	2019			2018			2017		
	Fob	Kilos	Precio Promedio	Fob	Kilos	Precio Promedio	Fob	Kilos	Precio Promedio
Enero	65,182	35,657	1.83	6,96	518	13.44	32,884	28,118	1.17
Febrero	65,106	31,114	2.09	84,609	56,173	1.51	102,66	60,845	1.69
Marzo	34,872	24,075	1.45	75,243	44,487	1.69	99,26	43,175	2.3
Abril	83,296	40,729	2.05	149,376	73,946	2.02	48,487	32,647	1.49
Mayo	38,194	23,648	1.62	99,734	101,06	0.99	72,895	47,017	1.55
Junio	76,901	47,002	1.64	132,662	113,085	1.17	92,788	62,124	1.49
Julio	169,114	117,618	1.44	76,397	41,443	1.84	119,698	81,526	1.47
Agosto	108,229	82,239	1.32	128,416	111,317	1.15	110,814	92,054	1.2
Septiembre	184,685	131,484	1.40	55,143	72,062	0.77	150,389	160,875	0.93
Octubre	182,408	121,212	1.50	179,123	152,892	1.17	123,476	95,349	1.29
Noviembre	129,323	81,201	1.59	121,113	73,524	1.65	143,159	66,409	2.16
Diciembre	112,278	62,831	1.79	81,611	51,107	1.60	152,696	99,514	1.53
Totales	1,249,588	798,81	1.56	1,190,387	891,614	1.34	1,249,206	869,653	1.44
Prom. mes	104,132	66,568		99,199	74,301		104,101	72,471	
% Anual	+5%	-10%	17%	-5%	3%	-7%	30%	30%	0%

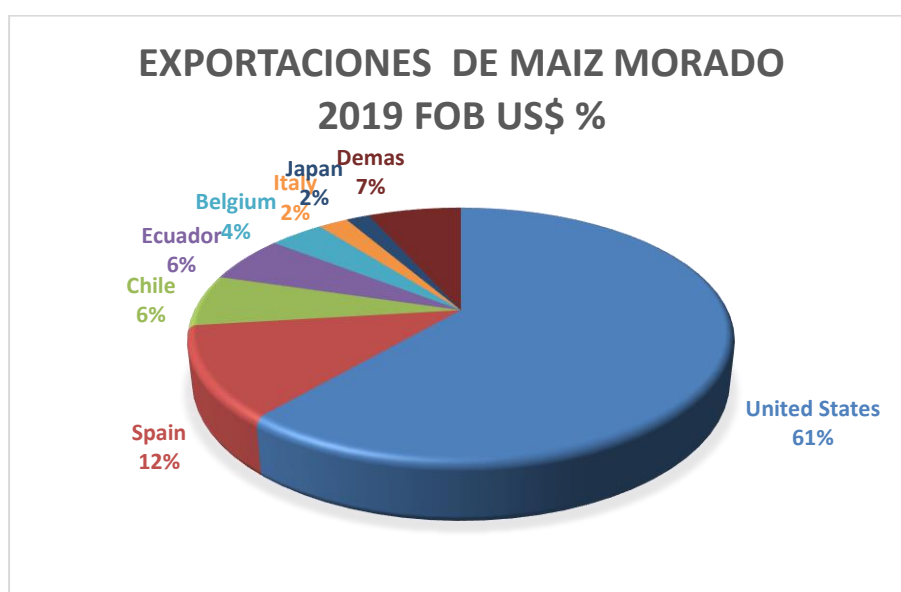
Fuente: Agrodata.



**Figura 4: Empresas exportadoras de maíz morado en el Perú. Fuente: Agrodata.**

Nota: Destacan las exportaciones de Importadora Exportadora Doña Isabel SAC con USD 239 mil (Agrodata, 2019).

Los Estados Unidos de America es el principal destino de las exportaciones, con USD 767 mil (61% del total), seguida por España con U\$ 146 mil (12%). Estos resultados pueden ser explicados por ser países con gran inmigración latina, y por el fuerte auge que obtuvo el maíz morado al considerarse en la lista de “super foods”.



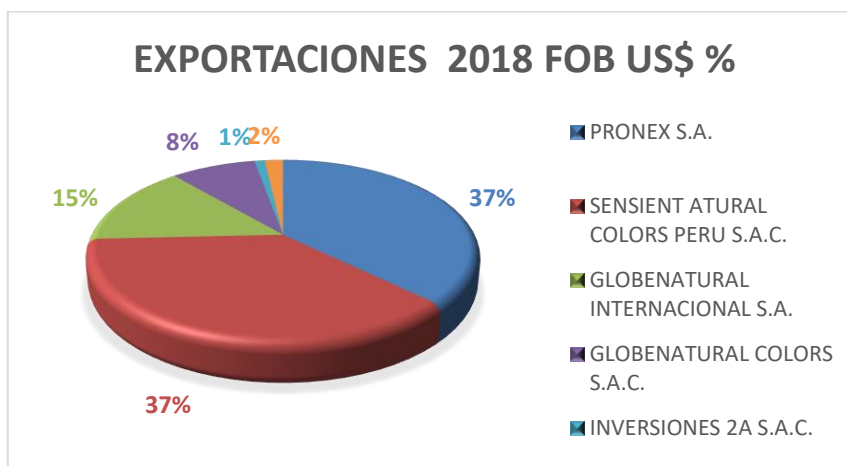
**Figura 5: Exporatciones de maíz morado 2019. Fuente: Agrodata.**

**Tabla 8: Exportación de antocianina en el Perú**

MES	2018			2017			2016		
	FOB	KILOS	PRECIO USD	FOB	KILOS	PRECIO USD	FOB	KILOS	PRECIO USD
Ene	123,558	2,06	59.98	76,325	750	101.77	362	2,52	144
Feb	240,34	1,973	121.81	157,5	1,08	145.83	42	420	100
Mar	264	2,3	114.78	99,001	880	112.50	31,08	200	155.4
Abr	111	800	138.75	226,716	1,702	133.21	219,414	2,613	84
May	62	400	155.00	98,627	630	156.55	68	680	100
Jun	45	450	100.00	5,207	110	47.34	155	1000	155
Jul	82,858	955	86.76	31,36	229	136.94	244,7	1,82	134
Ago	248,893	4,347	57.26	168,824	1,36	124.14	68	680	100
Sep	160	1,16	137.93	91,217	832	109.64	252,8	1,67	151
Oct	107,381	5,72	18.77	75,444	582	129.63	229,334	1,55	148
Nov				107,214	1,2	89.35	71	818	87
Dic	70	700	100.00	95,54	773	123.60	2,75	25	110
Total	1,515,030	20,885	72.61	1,232,975	10,128	121.74	1,746,078	13,996	125
Prom/mes	126,253	1,739	99.19	102,748	844	117.86	145,507	1,166	122
%CREC. ANUAL	0,23	1,06	-0,4	-0,29	-0,28	-0,02			

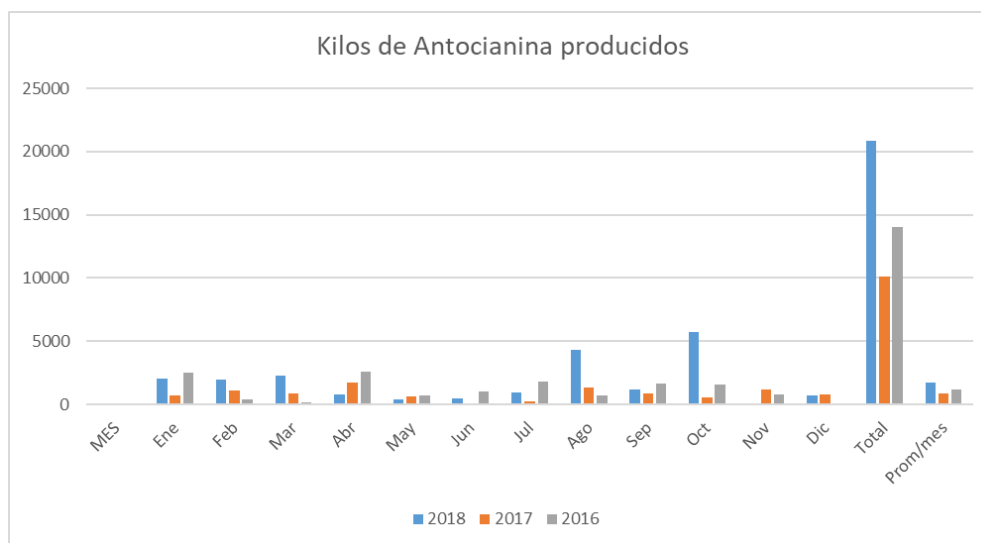
Fuente: Agrodata

En el caso de las exportaciones de antocianina no se encontró mucha información en los años 2019 y 2020, sin embargo, se puede observar un gran crecimiento en el FOB anual obteniendo un 23% de crecimiento en el 2018 y por la importancia que se le esta dando a este producto por sus beneficios nutricionales, de salud y como materia industrial, se espera que este crecimiento siga en el futuro.

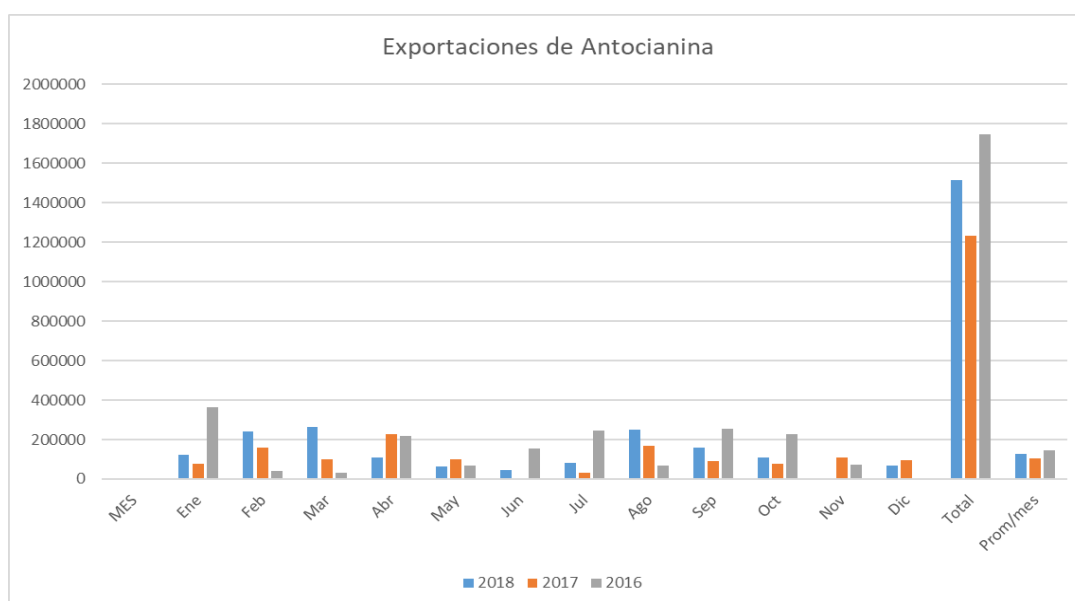


**Figura 6: Exportaciones de antocianina. Fuente: Agrodata.**

En las figuras 7 y 8 podemos observar los kilogramos de antocianina producidos y las exportaciones de antocianina en los años 2016, 2017 y 2018. Los datos demuestran que a pesar de que hay un aumento en la producción de antocianina, el aumento en la exportación no llega a ser rentable debido a los altos precios de este producto y esto es consecuencia de los costos de producción y la inestabilidad en la calidad y contenido de pigmento del producto.



**Figura 7: Kilos de Antocianina producidos en los años 2016, 2017 y 2018.**



**Figura 8: Exportación de Antocianina.**

**Tabla 9: Empresas exportadoras de antocianina 2018**

EMPRESAS	FOB	%
PRONEX S.A.	564,2	37%
SENSIENT ATURAL COLORS PERU S.A.C.	560,9	37%
GLOBENATURAL INTERNACIONAL S.A.	219	14%
GLOBENATURAL COLORS S.A.C.	128	8%
INVERSIONES 2A S.A.C.	15,428	1%
VARIOS	27,502	2%
TOTAL	1,515,030	100%

Fuente: Agrodata.

En la tabla 9 se puede observar las empresas más importantes en la exportación de antocianinas registradas en el 2018.



### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Esta investigación se realizó en el campoconcido como “Fulbito” asignado al programa investigación y proyección social en maíz, ubicado dentro del campus universitario de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

La universidad tiene suelos que se ubican en una terraza media de formación aluvial, los cuales se distinguen de otros por tener buen drenaje, permeabilidad moderada, textura de media a moderadamente gruesa; la estructura es del tipo granular fina, cuya consistencia en húmedo varía de friable a muy friable.

#### 3.2. DATOS METEOROLÓGICOS

En el transcurso de la tesis se tuvo una temperatura promedio 17.9 °C, humedad relativa 79.97 %, precipitación 0.32 mm y velocidad del viento relativamente estables y favorables para el desarrollo de este experimento. En la tabla 10 se observan los datos obtenidos en la estación meteorológica Von Humboldt localizado en la Universidad Agraria La Molina.

**Tabla 10: Datos metereológicos registrados durante el transcurso del experimento**

Mes	Temperatura (°c)			Humedad (%)	Lluvia (mm)	Presión (mb)	Velocidad del Viento (m/s)	Direccion del Viento
	Prom	Max	Min					
Abr	22.5	28.2	18.6	74.1	1.8	983.9	2.1	267.7
May	19.6	22.6	15.7	78.1	0.1	985.3	1.7	247.2
Jun	16.8	21.0	14.1	83.1	0.1	986.8	1.7	244.5
Jul	16.4	19.4	14.6	82.6	0.1	986.6	2.2	246.8
Ago	15.9	19.3	13.9	83.4	0.2	986.2	2.2	244.8
Sep	16.7	20.6	14.5	81.2	0.0	986.6	2.8	242.9
Oct	17.8	21.9	15.0	77.4	0.0	976.4	3.2	231.9

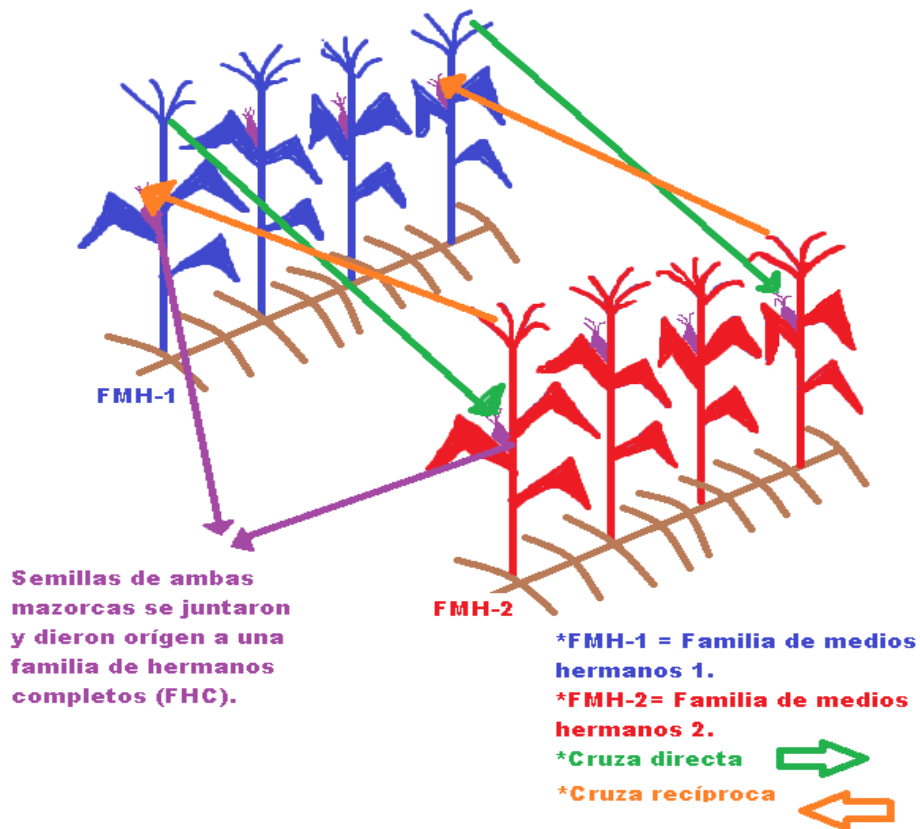
Fuente: Estación meteorológica Von Humboldt, Universidad Agraria La Molina.

### **3.3. CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD PMV-581. ORIGEN DE LAS FAMILIAS DE HERMANOS COMPLETOS**

La variedad PMV-581 derivó de la variedad de maíz Morado de Caraz, al principio la selección fue visual fenotípica por aspectos demazorca y color de grano, luego por la combinación de la seleccionmasal y selección mazorca-hilera. El ciclo vegetativo dura entre 7 y 8 meses. Mide de 2.0 a 2.4 metros de altura de planta, con una o dos mazorcas por planta ubicadas en la parte media del tallo. Ha sido seleccionada para resistencia a enfermedades de la hoja, habiéndose superado la susceptibilidad a la Roya y Cercospora que mostraba la variedad original. Sus plantas tienen colores que van desde verde claro hasta el morado, las nervaduras son oscuras, la lígula de la hoja es invariablemente morado oscuro, así como el color de las anteras. La selección estuvo orientada para que todas las plantas presenten color verde, con nervaduras, aurículas, lígulas y anteras moradas. Cuando se inició la selección para color de planta, la variedad original mostraba coloración púrpura, púrpura diluida, rojo, rojo diluido y verde, en diferentes partes de la planta (Sevilla y Valdez, 1985).

### **3.4. FORMACIÓN DE FAMILIAS DE HERMANOS COMPLETOS**

Las familias de hermanos completos (FHC) se formaron a partir de familias de medios hermanos (FMH), es decir, en una campaña previa y a partir de la variedad inicial PMV-581, se seleccionaron 140 mazorcas de libre polinización con granos y tuzas negras (140 FMH), con estas 140 FMH se formaron 70 parejas de cruzamientos. En la siguiente campaña, se cruzaron –de forma directa y recíproca- entre pares de plantas de diferentes FMH pero de la misma pareja de cruzamiento (figura 9).



**Figura 9: Esquema de cruzamiento para la formación de familias de hermanos completos.**

En la cosecha, ambas mazorcas de cada par de plantas cruzadas fueron secadas sujetadas con una liga (figura 10). De las 70 parejas de cruzamientos planeadas se hicieron 69 parejas de cruzamiento efectivas, 8 pares de familias fueron descartadas por tener al menos una mazorca con granos no negros (parte superior de la figura 10), de las 61 parejas de cruzamiento efectivas restantes, todos con granos negros (parte inferior de la figura 10), se lograron obtener 793 pares de mazorcas (793 FHC) de los cuales se seleccionaron 242 FHC que tuvieron ambas tuzas de color morado intenso, estas 242 FHC fueron evaluadas en esta investigación.



**Figura 10: Selección de parejas de cruzamientos, mazorcas descartadas (parte superior) y seleccionadas (parte inferior).**

### **3.5. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO**

El material experimental estuvo constituido por 256 genotipos (Tabla 11), cuya distribución fue la siguiente: 242 familias de hermanos completos, cuyo origen se explicó en 3.4, un testigo (variedad de maíz morado PMV-581) y 13 genotipos de maíz morado (adicionados para cumplir con la exigencia del diseño estadístico).

**Tabla 11: Material experimental utilizado en la investigación**

Nº de orden	Tratamientos (Genotipos)	Nº de orden	Tratamientos (Genotipos)	Nº de orden	Tratamientos (Genotipos)
1	100x103-1	87	30x31-6	172	68x69-3
2	100x103-2	88	30x31-7	173	68x69-4
3	105x106-1	89	30x31-8	174	70x71-1
4	108x109-1	90	30x31-9	175	70x71-2
5	108x109-2	91	32x33-1	176	70x71-3
6	108x109-3	92	32x33-2	177	70x71-4
7	108x109-4	93	32x33-3	178	73x104-1
8	112x113-1	94	32x33-4	179	73x104-2
9	112x113-2	95	32x33-5	180	73x104-3
10	112x113-3	96	32x33-6	181	74x76-1
11	112x113-4	97	32x33-7	182	74x76-2
12	114x115-1	98	34x35-1	183	74x76-3
13	114x115-2	99	34x35-2	184	74x76-4
14	114x115-3	100	38x39-1	185	74x76-5
15	114x115-4	101	38x39-2	186	74x76-6
16	114x115-5	102	38x39-3	187	74x76-7
17	116x117-1	103	38x39-4	188	74x76-8
18	116x117-2	104	3x8-1	189	75x78-1
19	118x119-1	105	3x8-2	190	75x78-2
20	118x119-2	106	3x8-3	191	75x78-3
21	118x119-3	107	3x8-4	192	75x78-4
22	11x12-1	108	40x41-1	193	75x78-5
23	11x12-2	109	40x41-2	194	80x83-1
24	11x12-3	110	42x48-1	195	80x83-2
25	11x12-4	111	42x48-2	196	80x83-3
26	123x124-1	112	42x48-3	197	80x83-4
27	123x124-2	113	42x48-4	198	80x83-5
28	123x124-3	114	42x48-5	199	81x82-1
29	123x124-4	115	42x48-6	200	81x82-2
30	125x138-1	116	42x48-7	201	81x82-3
31	125x138-2	117	45x46-1	202	86x88-1
32	130x140-1	118	45x46-2	203	86x88-2
33	130x140-2	119	47x36-1	204	86x88-3
34	130x140-3	120	47x36-2	205	86x88-4
35	130x140-4	121	47x36-3	206	86x88-5
36	130x140-5	122	47x36-4	207	87x79-1
37	133x134-1	123	47x36-5	208	87x79-2
38	133x134-2	124	47x36-6	209	87x79-3
39	133x134-3	125	47x36-7	210	87x79-4
40	133x134-4	126	49x52-1	211	89x-1
41	135x136-1	127	49x52-2	212	89x-2
42	135x136-2	128	49x52-3	213	89x-3
43	135x136-3	129	4x7-1	214	89x-4
44	135x136-4	130	4x7-2	215	90x111-1
45	135x136-5	131	4x7-3	216	92x93-1
46	135x136-6	132	50x51-1	217	92x93-2
47	137x139-1	133	50x51-2	218	94x95-1
48	13x14-1	134	50x51-3	219	94x95-2
49	13x14-2	135	50x51-4	220	94x95-3
50	13x14-3	136	54x56-1	221	94x95-4
51	13x14-4	137	54x56-2	222	94x95-5
52	13x14-5	138	54x56-3	223	94x95-6
53	13x14-6	139	54x56-4	224	96x12-1

54	13x14-7	140	54x64-1	225	96x12-2
55	13x14-8	141	54x64-2	226	96x12-3
56	16x15-1	142	58x72-1	227	96x12-4
57	16x15-2	143	58x72-2	228	96x12-5
58	18x37-1	144	58x72-3	229	97x101-1
59	18x37-2	145	59x60-1	230	97x101-2
60	18x37-3	146	59x60-2	231	97x101-3
61	1x2-1	147	59x60-3	232	97x101-4
62	1x2-2	148	59x60-4	233	98x99-1
63	1x2-3	149	59x60-5	234	98x99-2
64	20x21-2	150	59x60-6	235	98x99-3
65	20x21-3	151	59x60-7	236	9x10-1
66	20x21-4	152	59x60-8	237	9x10-2
67	20x21-5	153	5x6-1	238	9x10-3
68	22x23-2	154	5x6-2	239	9x10-4
69	22x23-3	155	5x6-3	240	9x10-5
70	24x25-1	156	61x62-1	241	9x10-6
71	24x25-2	157	61x62-2	242	9x10-7
72	24x25-3	158	61x62-3	243	T-1(PMV-581-Orig)
73	24x25-4	159	61x62-4	244	T-10(102xN-30)
74	26x27-1	160	61x62-5	245	T-11(Pool_5Loc)
75	28x29-1	161	61x62-6	246	T-12(PMV-581CN)
76	28x29-2	162	61x62-7	247	T-13(PMV-581CN)
77	28x29-3	163	63x65-1	248	T-14(Jardín_Genét)
78	28x29-4	164	66x67-1	249	T-2(PMV-581CN)
79	28x29-5	165	66x67-2	250	T-3(PMV-581SG)
80	28x29-6	166	66x67-3	251	T-4(118xN-21)
81	30x31-1	167	66x67-4	252	T-5(PMV-581CN)
82	30x31-10	168	66x67-5	253	T-6(108xN-10)
83	30x31-2	169	66x67-6	254	T-7(PMV-581CN)
84	30x31-3	170	68x69-1	255	T-8(PMV-581SG)
85	30x31-4	171	68x69-2	256	T-9(130xN-19)
86	30x31-5				

Fuente: Elaboración propia

### 3.6. INSUMOS Y EQUIPOS

Los materiales e insumos usados en las actividades culturales, cosecha, clasificación y evaluación del material de investigación fueron los siguientes:

- Semillas de 256 genotipos de maíz morado
- Sobres de papel kraft N° 10
- Lápiz 2B
- Insecticida en polvo para protección de semillas
- Sobres de manila N° 8
- Cordel marcado a 40 cm
- Fertilizante compuesto (N-P-K)
- Insecticidas para control de gusano de tierra y cogollero
- Sobres de papel glaccine

- Sobres de papel kraft N° 13
- Engrapador y grapas
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica
- Balanza
- Mochila de aplicación de pesticidas
- Ligas y plumón marcador permanente

### 3.7. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los 256 tratamientos (genotipos de maíz morado) fueron evaluados en parcelas cuyas características fueron las siguientes:

**Tabla 12: Características de la parcela experimental**

Característica	Cantidad
Distancia entre surco (m)	0.8
Distancia entre golpe (m)	0.4
Longitud de parcela o surco (m)	2.8
N° de golpes/surco	8
N° de surcos/parcela	1
Área de parcela (m <sup>2</sup> )	2.24
Semillas por golpe	4
Plantas/golpe	2
Densidad (plantas/ha)	62500

El experimento fue instalado bajo el Diseño Látxice Simple 16x16 con 256 tratamientos. Se utilizó este diseño porque agrupa a los tratamientos en bloques más pequeños (bloques incompletos = BI) para este caso, el número de BI fue 16, de esta manera se mejora la eficiencia en comparación al Diseño de Bloques Completamente al Azar.

El modelo aditivo lineal para el análisis de variancia fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + R_k + T_i + BI_{j(k)} + \varepsilon_{ijk}$$

Para:

$k = 1, 2$  repeticiones completas

$i = 1, 2, 3, \dots 256$  tratamientos (genotipos)

$j = 1, 2, 3, \dots 32$  bloques incompletos

Donde:

$Y_{ijk}$  = observación realizada en el  $i$ -ésimo tratamiento ubicado en el  $j$ -ésimo bloque incompleto dentro de la  $k$ -ésima repetición completa.

$\mu$  = es la media general.

$R_k$  = efecto de la  $k$ -ésima repetición completa.

$T_i$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.

$BI_{j(k)}$  = efecto del  $j$ -ésimo bloque incompleto dentro de la  $k$ -ésima repetición completa.

$\varepsilon_{ijk}$  = error intra-bloque incompleto.

### **3.8. METODOLOGÍA**

La preparación del terreno fue realizada de forma mecanizada. Las actividades incluyeron: el riego de machaco, aradura, gradeo y surcado. Se instaló el ensayo teniendo en consideración el diseño experimental, la siembra se hizo de forma manual con pala recta utilizando un cordel marcado. El manejo agronómico del experimento se realizó de manera similar a la de un campo comercial de maíz, en lo referente a fertilización, raleo, control de malezas y control fitosanitario.

### **3.9. CARACTERÍSTICAS EVALUADAS**

1) Altura de planta (APL) y mazorca (AMZ): Las observaciones para estos dos caracteres se efectuaron entre los 15 y 30 días después de la floración femenina, en todas las parcelas se evaluaron 10 plantas. Ambas características se midieron desde la superficie del suelo hasta el punto de nacimiento de la panoja (APL) y hasta el nudo de inserción de la mazorca superior (AMZ), ambos valores expresados en cm.



2) Diámetro de tallo (DT): En las 10 plantas tomadas para medir la altura de planta y de mazorca, se midió el diámetro del tallo a la altura del primer entrenudo, el valor se expresó en cm.

3) Longitud (LMZ) y diámetro de mazorca (DMZ): Las observaciones para estos dos caracteres fueron registradas en 10 mazorcas tomadas al azar, luego de la cosecha. La LMZ se midió del extremo inferior al extremo superior de la mazorca; el DMZ se midió en la parte central de la mazorca, ambos valores se expresaron en cm.

4) Número de hileras por mazorca (HMZ) y granos por hilera (GH): Las observaciones para estos dos caracteres se tomaron en las mismas mazorcas que se midieron longitud y diámetro de mazorca. El número de HMZ se contó en cada mazorca en la parte media, para determinar GH, se tomaron dos hileras al azar por mazorca, de cada una de las 10 mazorcas y se registró el promedio.

5) Número de granos por mazorca (GMZ): La respuesta para esta característica se obtuvo de la multiplicación  $HMZ \cdot GH$  y se obtuvo el promedio con base en 10 mazorcas.

6) Rendimiento de mazorca (RMZ): Para calcular esta característica fue necesario determinar el número de fallas por parcela según la escala mostrada en la tabla 13 y la humedad de los granos.

**Tabla 13: Número de fallas por parcela antes de la cosecha**

Cantidad de fallas	Plantas por golpe
0 falla	2
0.5 falla	1
1 falla	0

La fórmula para estimar el factor de corrección por fallas (Ff) fue el siguiente:

$$Ff = \frac{N^{\circ} \text{ golpes x parcela} - 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ fallas x parcela}}{N^{\circ} \text{ golpes x parcela} - N^{\circ} \text{ fallas x parcela}}$$

10 muestras de grano (300 g) de 10 parcelas tomadas al azar, la variación estuvo en el rango de 26 y 30, con un promedio de 28 %, por ello, este valor se usó para los 256 genotipos. Después de cosechar, se pesó todas las mazorcas de cada parcela, que vendría a ser el peso de campo por parcela.

Con los datos: peso de campo, número de fallas y porcentaje de humedad de grano en cosecha, se usó la siguiente relación, para obtener el rendimiento por hectárea.

$$R_{mz} = P_c * 0.971 * F_h * F_f * \frac{10000}{A}$$

Dónde:





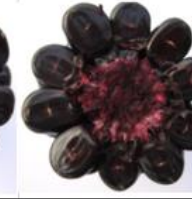
- R<sub>mz</sub> = Rendimiento de mazorca (kg/ha)
- P<sub>c</sub> = Peso total de mazorca cosechada por parcela
- 0.971 = Factor de contorno
- A = Área de la parcela(m<sup>2</sup>)
- F<sub>h</sub> = Factor de corrección por humedad

$$F_h = \frac{100 - \text{humedad de cosecha (28 \%)}}{100 - 14}$$

- F<sub>f</sub> = Factor de corrección por fallas

8) Color de semilla y color de tuza: Después de la cosecha se contó el número de mazorcas, luego se evaluó el color de granos, para ello se utilizó la escala de color que va de del 1 al 5, donde: 1=mazorcas con grano anaranjado, 2=mazorcas con grano anaranjado oscuro, 3=mazorcas con grano negro rojizo, 4=mazorcas con grano negro café y 5=mazorcas con grano negro, luego se determinó el porcentaje de mazorcas con granos negros. Para el color de coronta, primero se desgranaron las mazorcas y en el total de corontas por parcela, se determinó el número de corontas morado y morado oscuro, escala 4 y 5 de la tabla 14, con la suma de estas dos escalas se determinó el porcentaje de corontas con alto pigmento. Ambos valores, antes del análisis, fueron transformados angularmente con la fórmula:

$$Y_{ij} = (\text{arcoseno}) * (\text{valor observado}/100)^{(1/2)} * (180/3.1416)$$

Valor de la escala	1	2	3	4	5
Intensidad de color en la coronta	Blanco 	Morado claro 	Morado intermedio 	Morado 	Morado oscuro 

**Figura 11: Escala de color utilizado para evaluar color de coronta en maíz morado elaborado por Ricardo Sevilla, Luis Beingolea y Hugo Huanuqueño.**



**Figura 12: Escala de color para grano en maíz morado Elaborado por Ricardo Sevilla, Luis Beingolea y Hugo Huanuqueño.**

## IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RENDIMIENTO DE MAZORCAS

El rendimiento de mazorcas por hectárea se obtuvo teniendo como base el peso de mazorcas por parcela y fueron ajustados al 14 % de humedad. En el análisis de varianza mostrado en la tabla 14 se observa que el coeficiente de variación fue de 19.6 %, lo cual es aceptable tratándose de una característica cuantitativa y un elevado número de genotipos.

**Tabla 14: Análisis de varianza para rendimiento de mazorcas de 256 genotipos de maíz morado**

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Significación
Repetición	1	135837742	***
Genotipos (Tratamientos)	255	4877175	***
Bloques incompletos	30	4945782	**
Error	225	2531887	
Promedio (t/ha)	8.1		
Coeficiente de variación (%)	19.6		

Signif. codes: \* = P < 0,05; \*\* = P < 0,01; \*\*\* = P < 0,001; ns = no significativo

Según la tabla 14, existe diferencias estadísticas altamente significativas entre genotipos, esto quiere decir que, el rendimiento de mazorcas de al menos un genotipo es diferente de otro genotipo. Las diferencias entre repeticiones y entre bloques incompletos indican que fue una buena decisión realizar el experimento bajo el diseño de látice. El rendimiento promedio de los 256 genotipos fue de 8.1 t/ha, valor que supera ampliamente a los obtenidos en las regiones de Huánuco, Lima Metropolitana, Moquegua, Lima, Arequipa, Áncash, La Libertad, Ayacucho, Ica, Cajamarca y Junín, en las que se cosecharon 6.91, 6.65, 6.42, 6.08, 5.09, 4.91, 4.86, 4.70, 4.37, 3.83 y 1.20 t/ha, respectivamente, esto nos indica que en la costa, las condiciones de producción son mejores al de tales regiones; sin embargo, fue inferior al rendimiento logrado en la región de Apurímac que reportó 11.78 t/ha (MINAG, 2020).

Debido al amplio número de genotipos, en la parte de resultados solo se presentarán los rendimientos de mazorcas de 21 genotipos (tabla 15), que representan a los diez superiores, 10 inferiores y el testigo, que fue la población de origen a partir del cual se obtuvieron las familias de hermanos completos como se explicó en 3.4. En la tabla 15 se puede apreciar que estadísticamente, solo cinco genotipos superaron al testigo PMV-581 quien rindió 7.99 t/ha, mientras que numéricamente 140 genotipos superaron al testigo. Los cinco genotipos que superaron al testigo fueron capaces de producir más de 11.39 t/ha de mazorcas secas, entre los cuales el genotipo 92x93-1 con 12.61 t/ha fue el que obtuvo el más alto rendimiento, superando al testigo en 4.62 t/ha. Este resultado es indicativo de la existencia de variación genética dentro de la variedad inicial PMV 581 -a partir del cual se obtuvieron las familias de hermanos completos-, la misma que puede ser aprovechada en un programa de formación de híbridos por la heterosis mostrada.

El rendimiento de mazorcas de la variedad PMV-581 fue de 7.99 t/ha, resultados similares fueron encontrados por Huamán (2007) y Huanuqueño *et. al* (2019) que con la misma variedad obtuvieron 8.52 t/ha y 7.66 t/ha, respectivamente; sin embargo, Paucarima (2007) obtuvo un rendimiento de 12.39 t/ha cuando sembró esta variedad en la sierra de Cannán, esta diferencia posiblemente se debe al contenido de humedad de la mazorca, ya que en este ensayo se estimó con una humedad del 14 % y Huamán calculó con 30 % de humedad, como también otro factor puede deberse a que la variedad PMV-581 tiene su origen a partir de la mezcla de germoplasma de la sierra. Las tablas con las comparaciones de medias que involucran a los 256 genotipos se presentan en el anexo 1.

**Tabla 15: Prueba de comparación de medias de rendimiento de mazorcas para 21 de 256 genotipos de maíz morado**

Condición	Tratamientos (Genotipos)	Rendimiento (t/ha)	Significación estadística	Posición
10 genotipos superiores	92x93-1	12.61	a	1
	18x37-3	11.68	ab	2
	81x82-1	11.56	abc	3
	4x7-3	11.55	abcd	4
	40x41-2	11.39	abcde	5
	94x95-2	11.20	abcdef	6
	1x2-1	11.07	abcdefg	7
	59x60-6	11.02	abcdefgh	8
	54x64-2	10.87	abcdefghi	9
	59x60-8	10.78	abcdefghij	10
Población de origen	T-1(PMV-581.Origen)	7.99	fghijklmnopqrstuvwxyz LMNOPQRSTUVWXYZ1234	141
10 genotipos inferiores	80x83-4	5.11	23456789	247
	74x76-5	5.06	3456789	248
	13x14-6	5.05	3456789	249
	30x31-5	4.97	456789	250
	30x31-7	4.74	56789	251
	30x31-8	4.73	6789	252
	T-10(102xN-30)	4.48	789	253
	T-9(130xN-19)	4.45	89	254
	81x82-3	4.20	9	255
	3x8-2	4.05	.	256

#### 4.2. PORCENTAJE DE MAZORCAS CON GRANOS NEGROS

El porcentaje de mazorcas con granos negros se calculó contando las mazorcas que presentaron granos negros en cada familia, tomando como referencia la escala de color en la tabla 15, este resultado se expresó en porcentaje. Antes de realizar los cálculos estadísticos los datos se transformaron con la fórmula del arcoseno. En el análisis de varianza mostrado en la tabla 16 se observa que el coeficiente de variación fue de 4.6 % lo cual es aceptable por ser un valor pequeño para un experimento en campo realizado con un elevado número de genotipos.

**Tabla 16: Análisis de varianza para porcentaje de mazorcas con granos negros de 256 genotipos de maíz morado**

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Significación
Repetición	1	373.67	***
Genotipos (Tratamientos)	255	71.34	***
Bloques incompletos	30	28.96	.
Error	225	20.16	
Promedio (t/ha)	97.76914		
Coefficiente de variación (%)	4.6%		

Signif. codes: \* = P < 0,05; \*\* = P < 0,01; \*\*\* = P < 0,001; ns = no significativo

Según la tabla 16, existe diferencias estadísticas altamente significativas entre genotipos, esto quiere decir que el porcentaje de semilla negra de al menos un genotipo es diferente al de otro genotipo. El porcentaje de granos negros promedio de los 256 genotipos fue de 97.76 %.

Debido al amplio número de genotipos, en la parte de resultados solo se presentarán los porcentajes de mazorcas con granos negros de 21 genotipos (tabla 17), que representan a los diez superiores, 10 inferiores y el testigo o población de origen a partir del cual se obtuvieron las familias de hermanos completos que se evaluaron en este ensayo. En esta tabla se puede apreciar que, según la significancia, ningún genotipo superó estadísticamente al testigo PMV-581 que obtuvo un porcentaje de 98.88%, sin embargo, numéricamente, 75 genotipos superaron al testigo. El genotipo que presentó un mayor porcentaje fue 75x78-2 con 100 %, superando al testigo origen PMV-581 en 1.12 %. Se obtuvo este porcentaje al utilizar una escala de color que va de del 1 al 5, según la metodología propuesta.

Huanuqueño *et. al* (2019), encontraron que el 78% de la variación para el color de la mazorca provino de las diferencias genotípicas. En este experimento también se utilizó la misma escala de color para el color de coronta y se encontró que el genotipo del maíz morado de Pacarán presentó las mazorcas más pigmentada con una puntuación de 4.68 de una puntuación máxima que fue 5, mientras que la variedad PMV-581 obtuvo un puntaje de 4.18. Quispe, F., Arroyo K, Gorriti, A. evaluaron las características morfológicas y químicas en la mazorca de maíz morado (*Z. mays* L.) de los cultivares TJ (Testigo Joya), TC (Testigo Canta)

y de la variedad PMV-581, en cuyo ensayo se encontró que la variedad sobresaliente fue el cultivar PMV- 581 sobre los otros 2 cultivares evaluados. Las comparaciones de medias que involucran a los 256 genotipos se presentan en los anexos en la página 88.

**Tabla 17: Prueba de comparación de medias de porcentaje de granos negros por mazorca para 20 de 256 genotipos de maíz morado**

Condición	Tratamientos (Genotipos)	Mazorcas con semilla negra (%)	Significación estadística	Posición
10 genotipos superiores	75x78-2	100.0	a	1
	123x124-2	99.9	ab	2
	47x36-5	99.8	abc	3
	68x69-4	99.7	abcd	4
	108x109-2	99.6	abcd	5
	66x67-2	99.6	abcd	6
	94x95-4	99.6	abcd	7
	118x119-2	99.5	abcd	8
	13x14-7	99.5	abcd	9
	50x51-2	99.5	abcd	10
Población de origen	T-1(PMV-581.Origen)	98.9	abcde	81
	130x140-3	83.7	mnop	247
	11x12-1	83.3	nop	248
	11x12-2	82.5	op	249
	38x39-2	80.3	pq	250
	38x39-3	72.9	qr	251
	59x60-1	72.8	qr	252
	47x36-6	70.2	rs	253
	97x101-1	64.5	rs	254
	42x48-1	62.8	s	255
	T-10(102xN-30)	52.0	t	256

#### 4.3. PORCENTAJE DE CORONTA MORADO OSCURO

El porcentaje de coronta morado oscuro se calculó contando el total de mazorcas y de ellas, las que presentaron coronta morado oscuro para cada genotipo, tomando como referencia la escala de color de la figura 11, este resultado se expresó en porcentaje. Antes de realizar los cálculos estadísticos los datos se transformaron con la fórmula del arcoseno. En el análisis de varianza mostrado en la tabla 18 se observa que el coeficiente de variación fue de 15.2 % lo cual es aceptable por ser un experimento en campo realizado con un elevado número de genotipos.



**Tabla 18: Análisis de varianza para porcentaje de coronta moradooscuro de 256 genotipos de maíz morado**

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Significación
Repetición	1	1909.23	***
Genotipos (Tratamientos)	255	435.98	***
Bloques incompletos	30	147.46	
Error	225	132.70	
Promedio (t/ha)	75.7		
Coefficiente de variación (%)	15.2%		

Signif. codes: \* = P < 0,05; \*\* = P < 0,01; \*\*\* = P < 0,001; ns = no significativo

Según la tabla 18, existe diferencias estadísticas altamente significativas entre genotipos, esto quiere decir que el porcentaje de coronta moradooscuro de al menos un genotipo es diferente al de otro genotipo. El porcentaje de coronta moradooscuro promedio de los 256 genotipos fue de 75.7%. Debido al amplio número de genotipos, en la parte de resultados solo se presentarán los porcentajes de coronta morado-oscuro de 21 genotipos (tabla 19), que representan a los diez superiores, 10 inferiores y el testigo, que fue la población de origen a partir del cual se obtuvieron las familias de hermanos completos. En esta tabla se puede apreciar que, según la significancia ningún genotipo superó estadísticamente al testigo PMV-581 que obtuvo un porcentaje de 83.29 %, sinembargo, numéricamente 78 genotipos superaron al testigo. El genotipo que presentó un mayor porcentaje fue 9x10-3 con un porcentaje de 100 %, de corontas morado oscuro, superando al testigo origen PMV-581 en 16.71%. Se obtuvo este porcentaje al utilizar una escala de color del 1 al 5 para calificar la cantidad de pigmento en las corontas obtenidas en cada genotipo.

En una investigación realizada por Quispe (2011) sobre 3 cultivares de maíz morado, un cultivar de la Joya, otro cultivar de la localidad de Canta y el testigo origen utilizado para esta investigación, la variedad PMV-581, este último presentó una mayor concentración de antocianina en la coronta es por ello que en esta investigación se encontraron genotipos superiores a los analizados por Quispe. Mendoza (2017) comparó el contenido de pigmento en tuza o coronta en las variedades morado Canteño, Arequipeño, UNC-47, INIA-615, INIA-601 y la variedad PMV-581. En este experimento las variedades Canteño, Arequipeño y PMV-581 presentaron los valores más altos de contenido de antocianina, mientras que las variedades INIA-615, INIA-601 y UNC-47. Gonzales (2019) evaluó 3 tipos de niveles

nutricionales en 3 variedades de maíz morado, INIA 601, INIA 615 y PMV581, encontrando que en los tres niveles nutricionales la variedad INIA 601 presentó el mayor contenido de antocianinas, seguido por la variedad PMV-581 y el que presentó menor contenido fue la variedad INIA 615. Requis (2012) menciona que el rendimiento y contenido de antocianina en el maíz morado, depende principalmente de la variedad, calidad de semilla, dosis de fertilización química y enmiendas orgánicas utilizadas. Las comparaciones completas de medias que involucran a los 256 genotipos se presentan en los anexos en la página 97.

**Tabla 19: Prueba de comparación de medias de porcentaje de coronta morado oscuro para 21 de 256 genotipos de maíz morado**

Condición	Tratamientos (Genotipos)	Coronta Morado y M.Oscuro (%)	Significación estadística	Posición
10 genotipos superiores	9x10-3	100.00	a	1
	75x78-2	99.74	ab	2
	50x51-3	99.54	abc	3
	74x76-5	99.46	abc	4
	40x41-1	99.24	abc	5
	133x134-1	99.10	abcd	6
	114x115-4	99.07	abcd	7
	13x14-8	99.04	abcd	8
	81x82-2	99.02	abcd	9
	96x12-4	99.02	abcd	10
Población de origen	T-1(PMV-581.Origen)	83.29	Abcdefghijklmnopqrstuvwxyz ABCDEFGHIJKLMNOPQR	79
	66x67-6	42.66	/#\$%&^[]	247
	59x60-1	41.87	#\$%&^[]	248
	108x109-1	40.79	\$\$%&^[]	249
	47x36-6	38.99	%&^[]	250
	135x136-3	36.56	&^[]	251
	49x52-2	35.47	^[]	252
	80x83-3	35.14	^[]	253
	123x124-1	35.12	^[]	254
	4x7-2	28.21	[]	255
42x48-2	27.12	]	256	

#### 4.4. NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA (PROLIFICIDAD)

El número de mazorcas por plantas se calculó contando el número total de mazorcas por parcela y dividiendo entre el número total de plantas por parcela. En el análisis de varianza mostrado en la tabla 20 se observa que el coeficiente de variación fue de 14.6 % lo cual es

aceptable por ser un experimento realizado en campo con un elevado número de genotipos y por ser una variable cuantitativa.

**Tabla 20: Análisis de varianza para número de mazorcas por planta de 256 genotipos de maíz morado**

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Significación
Repetición	1	0.018770	
Genotipos (Tratamientos)	255	0.045606	***
Bloques incompletos	30	0.049561	*
Error	225	0.029420	
Promedio (t/ha)	1.18		
Coefficiente de variación (%)	14.60%		

Signif. codes: \* = P < 0,05; \*\* = P < 0,01; \*\*\* = P < 0,001; ns = no significativo

Según la tabla 20, existe diferencias estadísticas altamente significativas entre genotipos, esto quiere decir que para la variable número de mazorcas por planta, al menos un genotipo tiene diferente prolificidad que otro genotipo. En la variable número de mazorcas por planta el promedio de los 256 genotipos fue de 1.18.

Debido al amplio número de genotipos, en la parte de resultados solo se presentarán el número de mazorcas por planta de 21 genotipos (tabla 21), que representan a los diez superiores, 10 inferiores y el testigo, que fue la población de origen a partir del cual se obtuvieron las familias de hermanos completos. En esta tabla se puede apreciar que, según la significancia, seis genotipos superaron estadísticamente al testigo PMV-581 que obtuvo un valor de 1.23 mazorcas por planta. Numéricamente, 71 fueron los genotipos que lograron superar al testigo. El genotipo que obtuvo el mayor valor en esta variable fue el 54x56-3 con un valor de 1.71 mazorcas por planta, superando al testigo PMV-581 en 0.48, es decir, por cada 100 plantas cosechadas en el genotipo 54x56-3 se obtienen 48 mazorcas más que el testigo.

Gonzales en su tesis “Respuesta al nivel nutricional en el rendimiento y concentración de antocianinas en tres variedades de maíz morado” analizó las variedades INIA 601, INIA 615 y PMV 581; con cuatro niveles nutricionales: T1 140-80-140 (NPK), T2 140-80-140-80-12-8-6 (NPK + (Ca, Fe, Mn, Zn)), T3 140-80-140-80-12-8-6-10(NPK + (Ca, Fe, Mn, Zn) +

MO), y un testigo absoluto (T0). En la variedad PMV-581 obtuvo un promedio de 1.21 mazorcas por planta para el tratamiento T0, similar a lo obtenido en este experimento que fue de 1.23, los resultados para el tratamiento T1 140-80-140 NPK fue de 1.28 mazorcas por planta, en el tratamiento T2 140-80-140-80-12-8-6 NPK+(Ca, Fe, Mn, Zn) se logró obtener 1.38 mazorcas y al último nivel T3 140-80-140-80-12-8-6-10 NPK+(Ca, Fe, Mn, Zn) + MO se obtuvo 1.49 mazorcas por planta. En este experimento se obtuvieron genotipos que presentaron un mayor valor en la variable mazorca por planta y esto se logró por el efecto de la selección de genotipos superiores. Las comparaciones completas de medias que involucran a los 256 genotipos se presentan en los anexos en la página 110.

**Tabla 21: Prueba de comparación de medias de mazorcas por planta para 21 de 256 genotipos de maíz morado**

Condición	Tratamientos (Genotipos)	Nº de mazorcas/planta	Significación estadística	Posición
10 genotipos superiores	54x56-3	1.71	a	1
	96x12-5	1.69	ab	2
	50x51-1	1.60	abc	3
	66x67-3	1.60	abcd	4
	135x136-1	1.58	abcde	5
	50x51-2	1.58	abcdef	6
	74x76-1	1.57	abcdefg	7
	80x83-1	1.54	abcdefgh	8
	T-6(108xN-10)	1.54	abcdefgh	9
	54x56-2	1.52	abcdefghi	10
Población de origen	T-1(PMV-581.Origen)	1.23	Ghijklmnopqrstuvw xyzABCDEFGH	72
	13x14-8	0.99	BCDEFGH	247
	47x36-7	0.99	CDEFGH	248
	5x6-2	0.99	CDEFGH	249
	32x33-3	0.98	FH	250
10 genotipos inferiores	4x7-2	0.98	DEFGH	251
	74x76-3	0.98	EFGH	252
	118x119-2	0.97	GH	253
	24x25-4	0.97	H	254
	98x99-1	0.97	H	255
	T-3(PMV-581SG)	0.97	H	256

#### 4.5. LONGITUD DE MAZORCA

Para el cálculo de la longitud de mazorca se tomó aleatoriamente 10 mazorcas por genotipo y luego se obtuvo el promedio, con este valor se realizó el análisis estadístico. En el análisis

de varianza mostrado en la tabla 22 se observa que el coeficiente de variación fue de 6.6 % lo cual es aceptable por ser un valor bajo, esta es una variable cuantitativa y además este fue un experimento realizado en campo con un elevado número de genotipos.

**Tabla 22: Análisis de varianza para longitud de mazorca de 256 genotipos de maíz morado**

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Significación
Repetición	1	2.9860	
Genotipos (Tratamientos)	255	3.1290	***
Bloques incompletos	30	1.8441	.
Error	225	1.2822	
Promedio (t/ha)	17.16		
Coeficiente de variación (%)	6.60%		

Signif. codes: \* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,001$ ; ns = no significativo

Según la tabla 22, existe diferencias estadísticas altamente significativas entre genotipos, esto quiere decir que al menos un genotipo tiene diferente longitud de mazorca que otro genotipo. El promedio de los 256 genotipos fue de 17.16. Debido al amplio número de genotipos, en la parte de resultados solo se presentarán las longitudes de mazorca de 20 genotipos (tabla 23), que representan a los nueve superiores, 10 inferiores y el testigo, que fue la población de origen a partir del cual se obtuvieron las familias de hermanos completos. En este caso solo se consideró los 9 superiores ya que el testigo origen se encuentra en el puesto número 10. En esta tabla se puede apreciar que, según la significancia estadística, ningún genotipo superó estadísticamente al testigo PMV-581 que obtuvo un valor de 19.39 cm. Numéricamente, fueron 9 los genotipos que lograron superar al testigo.

El genotipo que obtuvo el mayor valor en esta variable fue el 28x29-1 con un valor de 20.48cm, superando al testigo PMV-581 en 0.48. Quispe (2011) obtuvo una longitud de mazorca para la variedad PMV-581 de 12.48 cm en la localidad de Arequipa. Cabrera (2016) midió el efecto de tres láminas de riego sobre tres variedades de maíz morado y obtuvo valores de longitud de mazorca para la variedad PMV-581 de 17.04, 16.27, 16.25 para las láminas L1 (400 mm) , L2 (340 mm) y L3 (260 mm) respectivamente comprobando así el efecto de los niveles de irrigación sobre el desarrollo de la mazorca, sin embargo, en este experimento se obtuvo valores superiores para esta variable, incluso el promedio de los 256

genotipos resulto ser similar a lo obtenido con la lámina de riego L1, pero en este caso el efecto sobre la longitud de mazorca se debe a la selección y obtención de genotipos superiores. Las comparaciones de medias que involucran a los 256 genotipos se presentan en los anexos en la página 123.

**Tabla 23: Prueba de comparación de medias de longitud de mazorca para 20 de 256 genotipos de maíz morado**

Condición	Tratamientos (Genotipos)	Longitud de mazorca (cm)	Significación estadística	Posición
9 genotipos superiores	28x29-1	20.5	a	1
	54x64-2	19.9	ab	3
	30x31-1	19.9	abc	2
	90x111-1	19.9	abcd	4
	32x33-7	19.8	abcde	5
	32x33-1	19.6	abcdefg	6
	4x7-3	19.6	abcdef	7
	61x62-7	19.5	abcdefg	8
	87x79-2	19.5	abcdefg	9
Población de origen	T-1(PMV-581.Origen)	19.4	abcdefgh	10
	24x25-1	14.8	6789.+*/	247
10 genotipos inferiores	81x82-1	14.8	789.+*/	248
	9x10-7	14.6	89.+*/	249
	135x136-3	14.5	9.+*/	250
	81x82-3	14.4	.+*/	251
	130x140-5	14.3	+*/	252
	114x115-3	14.2	-*/	253
	75x78-3	14.2	*/	254
	T-9(130xN-19)	14.2	*/	255
74x76-5	13.9	/	256	

#### 4.6. GRANOS POR MAZORCA

La variable granos por mazorca se obtuvo de la multiplicación de HMZ\*GH y se obtuvo el promedio con base en 10 mazorcas. En el análisis de varianza mostrado en la tabla 24 se observa que el coeficiente de variación fue de 13.1% lo cual es aceptable por ser una variable cuantitativa y además este fue un experimento realizado en campo con un elevado número de genotipos.

**Tabla 24: Análisis de varianza para la variable granos por mazorca de 256 genotipos de maíz morado.**

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Significación
Repetición	1	120062	***
Genotipos (Tratamientos)	255	2811	***
Bloques incompletos	30	2130	*
Error	225	1244	
Promedio (t/ha)	269.39		
Coefficiente de variación (%)	13.10%		

Signif. codes: \* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,001$ ; ns = no significativo

De acuerdo con la tabla 24, existe diferencias estadísticas altamente significativas entre genotipos, esto quiere decir que el número de granos por mazorcas de al menos un genotipo es diferente de otro genotipo. Las diferencias entre repeticiones y entre bloques incompletos indican que fue una buena decisión realizar el experimento bajo el diseño de látice. El promedio de los 256 genotipos fue de 269.39 granos por mazorca. Debido al amplio número de genotipos, en la parte de resultados solo se presentarán los valores de 21 genotipos (tabla 25), que representan a los 10 superiores, 10 inferiores y el testigo, que fue la población de origen a partir del cual se obtuvieron las familias de hermanos completos evaluados en esta investigación. En esta tabla se puede apreciar que, según la significancia estadística, dos genotipos superaron al testigo PMV-581 que obtuvo un valor de 291.65 granos promedio por mazorca. Numéricamente, fueron 60 los genotipos que lograron superar al testigo. El genotipo que obtuvo el mayor valor en esta variable fue el 24x25-1 con un valor de 438.30 granos por mazorca, superando al testigo PMV-581 en 146.65.

Gómez (2018) en una investigación sobre la selección masal estratificada de un compuesto de maíz morado, utilizó como material genético a tres variedades de maíz morado, las cuales fueron: Negro Canaán, PMV-581 y Arequipeño, obteniendo un promedio para esta variable 313.24 granos por mazorca, con una ganancia por selección de 8.34 unidades. Valenzuela (2014) en su investigación sobre la selección estratificada en maíz morado consiguió obtener un promedio de 283.19 granos por mazorca, logrando una mejora por selección con respecto a su población original. Con estas dos últimas investigaciones podemos observar que se lograron buenos resultados al obtener valores superiores con respecto a la población original

a través de la selección de genotipos superiores. Las comparaciones de medias que contienen a los 256 genotipos se presentan en los anexos en la página 133.

**Tabla 25: Prueba de comparación de medias de la variable granos por mazorca para 21 de 256 genotipos de maíz morado**

Condición	Tratamientos (Genotipos)	Granos/mazorca	Significación estadística	Posición
10 genotipos superiores	24x25-1	438.30	a	1
	T-4(118xN-21)	374.27	ab	2
	92x93-1	369.46	abc	3
	11x12-1	360.37	bcd	4
	73x104-3	346.68	bcde	5
	18x37-3	345.27	bcdef	6
	54x64-2	341.78	bcdefg	7
	61x62-6	341.12	bcdefgh	8
	92x93-2	339.83	bcdefghi	9
	18x37-2	338.98	bcdefghij	10
Población de origen	T-1(PMV-581.Origen)	291.65	DefghijklmnopqrstuvwxyzA BCDEFGHIJKLMNOPQ	61
	16x15-1	205.61	56789.+*/#	247
10 genotipos inferiores	114x115-4	204.20	6789.+*/#	248
	61x62-3	198.94	79.+*/#	249
	81x82-3	198.83	89.+*/#	250
	13x14-4	197.70	.+*/#	251
	30x31-2	196.72	+*/#	252
	30x31-5	173.90	-*/#	253
	13x14-6	170.63	*/#	254
	30x31-7	162.93	/#	255
	80x83-4	161.83	#	256



#### 4.7. ALTURA DE PLANTA

La variable altura de plantase obtuvo midiendo cada planta desde la superficie del suelo hasta el punto de nacimiento de la panoja, esto se realizó en 10 plantas y los valores fueron expresados en cm. En el análisis de varianza mostrado en la tabla 26 se observa que el coeficiente de variación fue de 6.5 % lo cual es aceptable por ser un valor bajo, también por ser esta una variable cuantitativa con fuerte influencia ambiental, además, este fue un experimento realizado en campo con un elevado número de genotipos.

**Tabla 26: Análisis de varianza para la variable altura de planta de 256 genotipos de maíz morado**

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Significación
Repetición	1	0.063457	
Genotipos (Tratamientos)	255	0.074714	***
Bloques incompletos	30	0.163103	***
Error	225	0.032526	
Promedio (t/ha)	2.76		
Coefficiente de variación (%)	6.5 %		

Signif. codes: \* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,001$ ; ns = no significativo

Según la tabla 26, existe diferencias estadísticas altamente significativas entre genotipos, esto quiere decir que la altura de planta de al menos un genotipo es diferente al de otro genotipo. La altura promedio de los 256 genotipos fue de 2.76 metros. Debido al amplio número de genotipos, en la parte de comparación de medias del capítulo resultados, solo se presentarán los valores de 21 genotipos (tabla 27), que representan a los 10 superiores, 10 inferiores y el testigo, que fue la población de origen a partir del cual se obtuvieron las familias de hermanos completos. En esta variable en particular, se considera genotipos superiores a los que presentan menor altura de planta debido a que una menor altura permite mayor densidad de siembra que genera un mejor rendimiento por hectárea, además que favorece la realización de las labores culturales necesarias y la cosecha. En esta tabla se puede apreciar que, según la significancia, 54 genotipos superaron estadísticamente al testigo PMV-581 que obtuvo una altura de 2.76 metros. Numéricamente, fueron 127 los genotipos que lograron superar al testigo. El genotipo que obtuvo la menor altura, considerándose el

genotipo superior, fue el 97x101-1 con una medida de 2.10 metros, siendo esta altura menor al testigo origen PMV-581 en 0.66 metros.

Para obtener los valores de esta variable se seleccionaron 10 plantas de un mismo genotipo o parcela, se midió cada planta desde la superficie del suelo hasta el punto de nacimiento de la panoja y posteriormente, se sacó el promedio obteniendo de esta forma un valor final por genotipo.

Huanuqueño *et. al* (2019) en una investigación sobre la capacidad productiva y heterosis útil en híbridos no convencionales de maíz morado bajo condiciones de la Universidad Nacional Agraria La Molina, mencionan que para la variable altura de planta se busca a través de la selección un valor de heterosis o vigor híbrido negativo, que permita obtener plantas más pequeñas a las de sus progenitores y de esta forma, se pueda aumentar la densidad de plantas por hectárea y con esto incrementar el rendimiento por hectárea. En su investigación todos los híbridos obtuvieron plantas más bajas que el testigo comercial PMV-581 demostrando así que es posible reducir la altura de planta a través de cruzamientos. Valenzuela (2014) en su tesis sobre selección masal estratificada en maíz morado mediante selección masal en una variedad arequipeña, encontró que el cambio en la altura de planta no fue significativo obteniendo un nuevo promedio de altura de planta 2.40 muy similar al de la población de origen que fue de 2.39 metros, esto se debió posiblemente a que Valenzuela se enfocó en aumentar el rendimiento, pero no basado en la densidad poblacional. Lo mismo ocurrió en la tesis de Gómez Bautista (2018) sobre tercer ciclo de selección masal estratificada en un maíz morado procedente de las variedades Negro Canaán, PMV-581 y Arequipeño, donde obtuvo una altura promedio de 2.37 y sólo una ganancia por selección de 0.002 metros. Las comparaciones de medias que involucran a los 256 genotipos se presentan en los anexos en la página 147.

**Tabla 27: Prueba de comparación de medias de la variable altura de planta para 21 de 256 genotipos de maíz morado**

Condición	Tratamientos (Genotipos)	Altura de planta (m)	Significación estadística	Posición
10 genotipos superiores	97x101-1	2.10	-	1
	T-10(102xN-30)	2.30	+-	2
	49x52-1	2.32	.+-	3
	9x10-4	2.34	89.+-	4
	58x72-1	2.35	79.+-	5
	49x52-2	2.39	56789.+-	6
	70x71-1	2.39	56789.+-	7
	92x93-2	2.39	6789.+-	8
	9x10-7	2.42	456789.+-	9
	80x83-3	2.43	3456789.+-	10
Población de origen	T-1(PMV-581.Origen)	2.76	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJK LMNOPQRSTUVWXYZ123456	127
10 genotipos inferiores	89x-2	3.11	bcdefghij	247
	108x109-3	3.13	bcdefghi	248
	135x136-5	3.14	bcdefg	249
	61x62-7	3.14	bcdefgh	250
	108x109-1	3.17	bcde	251
	18x37-1	3.17	bcdef	252
	T-6(108xN-10)	3.17	bcd	253
	42x48-1	3.20	bc	254
	59x60-6	3.21	b	255
	68x69-4	3.69	a	256

#### 4.8. DIÁMETRO DE TALLO

La variable diámetro de tallo se obtuvo de las 10 plantas tomadas para medir la altura de planta. Se midió el diámetro del tallo a la altura del primer entrenudo, el valor se expresó en cm. En el análisis de varianza mostrado en la tabla 28 se observa que el coeficiente de variación fue de 6.3 % lo cual es aceptable por ser un valor bajo, considerando que este fue un experimento realizado en campo con un elevado número de genotipos.

**Tabla 28: Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo de 256 genotipos de maíz morado.**

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	Significación
Repetición	1	0.072676	
Genotipos (Tratamientos)	255	0.040982	***
Bloques incompletos	30	0.110134	***
Error	225	0.017459	
Promedio (t/ha)	2.08		
Coefficiente de variación (%)	6.3 %		

Signif. codes: \* = P < 0,05; \*\* = P < 0,01; \*\*\* = P < 0,001; ns = no significativo

Según la tabla 28, existe diferencias estadísticas altamente significativas entre genotipos, esto quiere decir que el diámetro de tallo de al menos un genotipo es diferente de otro genotipo. El diámetro de tallo promedio de los 256 genotipos fue de 2.08 cm. Debido al amplio número de genotipos, en la parte de resultados solo se presentarán los valores de 21 genotipos (tabla 29), que representan a los 10 superiores, 10 inferiores y el testigo, a partir del cual se obtuvieron las familias de hermanos completos. En esta tabla se puede apreciar que, según la significancia, ningún genotipo superó estadísticamente al testigo PMV-581 que obtuvo un diámetro de tallo de 2.11 centímetros. Numéricamente, fueron 95 los genotipos que lograron superar al testigo. El genotipo que obtuvo el mayor diámetro de tallo fue el 66x67-1 con un diámetro de 2.38 cm, siendo esta medida superior al testigo PMV-581 en 0.27 cm.

Esta variable fue obtenida en las 10 plantas tomadas para medir la altura de planta y se midió el diámetro del tallo a la altura del primer entrenudo, posteriormente se obtuvo el promedio de las 10 plantas para tener un resultado final por genotipo.

Un diámetro de tallo superior se considera como una característica favorable que se debe buscar a través de la selección masal, Huanuqueño *et. al* (2019) en una investigación sobre la heterosis útil en híbridos no convencionales de maíz morado, todos los híbridos de esta investigación presentaron tallos más gruesos que el de sus progenitores y todos obtuvieron valores positivos de heterosis media para esta característica, sin embargo, ninguno supero al testigo comercial PMV-581. Cabrera (2016) estudio el efecto de tres láminas de riego en 4

variedades de maíz morado, entre estas, la variedad PMV-581 fue el que obtuvo un promedio de 2.15 para la lámina 1 (420 mm), 2.05 cm para la lámina 2 (340 mm) y 2.25 cm para la lámina 3 (260 mm), diámetros similares a los obtenidos en este experimento. Mejía (2017), evaluó la respuesta de tres niveles nutricionales (Testigo, NPK (160-80-120kg/ha, respectivamente) y NPK+Ca+Fe+Mn+Zn (160-80-120-60-12-8-5kg/ha, respectivamente) en cuatro variedades de maíz morado (PMV-581, INIA-601, INIA-615 y Canteño), donde encontró los valores promedio de 1.81, 1.90, y 2.00 cm respectivamente. Las comparaciones de medias que involucran a los 256 genotipos se presentan en los anexos en la página 161.

**Tabla 29: Prueba de comparación de medias de diámetro de tallo para 21 de 256 genotipos de maíz morado**

Condición	Tratamientos (Genotipos)	Diámetro de tallo (cm)	Significación estadística	Posición
10 genotipos superiores	61x62-2	2.38	a	1
	66x67-1	2.38	a	2
	66x67-2	2.37	ab	3
	114x115-1	2.36	abc	4
	135x136-2	2.34	abcd	5
	125x138-2	2.33	abcdefg	6
	47x36-6	2.33	abcde	7
	61x62-7	2.33	abcdef	8
	75x78-5	2.33	abcde	9
	38x39-1	2.32	abcdefgh	10
Población de origen	T-1(PMV-581. Origen)	2.11	AbcdefghijklmnopqrstuvwxyzAB CDEFGHIJK LMNOPQRSTU	101
10 genotipos inferiores	16x15-2	1.86	STUVWXYZI	247
	49x52-1	1.85	TUVWXYZI	248
	3x8-2	1.84	UVWXYZI	249
	16x15-1	1.83	WXYZI	250
	30x31-5	1.83	WXYZI	251
	70x71-1	1.83	VWXYZI	252
	130x140-4	1.81	XYZI	253
	112x113-2	1.74	YZI	254
	68x69-1	1.72	ZI	255
	50x51-2	1.63	I	256

#### **4.9. SELECCIÓN DE FAMILIAS DE HERMANOS COMPLETOS**

Para prevenir en lo posible la reducción de la base genética y como consecuencia de ello la pérdida de vigor, en cultivos alógamas como el maíz, es de vital importancia seleccionar un número alto de genotipos, es por ello que en esta investigación se ha priorizado la selección del máximo número de familias de hermanos completos (FHC) de maíz morado en base al rendimiento de mazorcas, color de grano y color de coronta. Basado en color de granos, se descartó a 31 FHC ya que en ellas se encontró al menos una mazorca con granos anaranjados –dado que mazorcas con granos anaranjados no tienen pigmento morado porque la coronta es blanca (celdas resaltadas en anaranjado en las columnas 1, 5 y 9 de la tabla 30). Si bien el contenido de pigmento es mayor en la coronta, una mazorca con semillas anaranjadas determina si esa mazorca se debe descartar de la selección. Luego, se eliminó a 11 FHC por presentar los más bajos rendimientos de mazorcas (celdas resaltadas en negro en las columnas 1, 5 y 9 de la tabla 30). Finalmente, se logró seleccionar a 200 familias de hermanos completos (celdas resaltadas en verde en las columnas 4, 8 y 12 de la tabla 30), la mezcla balanceada y posterior recombinación de las 200 FHC seleccionadas dio origen a la variedad de maíz morado PMV-581M.

**Tabla 30: Rendimiento de mazorca, color de grano y color de coronta de 242 FHC y un testigo a partir de los cuales se hizo la selección**

Genotipo	Rend (kg/ha)	Semilla negra (%)	Coronta Morado oscuro (%)	Orden de selección	Genotipo	Rend (kg/ha)	Semilla negra (%)	Coronta Morado oscuro (%)	Orden de selección	Genotipo	Rend (kg/ha)	Semilla negra (%)	Coronta Morado oscuro (%)	Orden de selección
92x93-1	12.6	98.1	90.8	1	13x14-5	8.8	99	79.6	79	89x-3	7.5	98.5	69.3	X
18x37-3	11.7	98.5	81.7	2	87x79-1	8.8	98.3	88.1	80	133x134-2	7.5	98.8	89.0	155
81x82-1	11.6	99.2	83.0	3	47x36-6	8.7	70.2	39.0	81	87x79-3	7.5	99	81.9	156
4x7-3	11.6	98.4	70.0	4	80x83-3	8.7	98.8	35.1	82	75x78-4	7.4	94.1	89.2	157
40x41-2	11.4	98.9	82.0	5	114x115-2	8.6	95.6	71.5	83	9x10-4	7.4	99	82.4	158
94x95-2	11.2	98.6	71.0	6	13x14-8	8.6	93.8	99.0	84	74x76-2	7.4	98.8	85.0	159
1x2-1	11.1	98.2	94.9	7	54x64-1	8.6	98.9	86.0	85	32x33-4	7.4	98.8	96.3	160
59x60-6	11	98.7	81.7	8	47x36-3	8.6	98	67.0	86	90x111-1	7.4	99	74.7	161
54x64-2	10.9	98.3	65.8	9	9x10-5	8.6	99.3	78.0	87	30x31-2	7.4	99.1	89.4	162
59x60-8	10.8	98.5	72.1	10	54x56-1	8.6	99.1	85.6	88	42x48-5	7.4	98.1	58.8	X
137x139-1	10.7	99.1	87.6	11	1x2-2	8.6	91.3	77.6	89	32x33-7	7.3	98.7	77.2	163
38x39-1	10.6	98.3	66.7	12	61x62-6	8.6	99.4	74.3	90	30x31-1	7.3	98.8	82.6	164
92x93-2	10.6	98.7	92.9	13	66x67-4	8.5	98.5	72.5	91	98x99-1	7.3	98.6	72.1	X
38x39-4	10.5	96.2	77.2	14	66x67-6	8.5	98.2	42.7	92	135x136-1	7.3	91	69.9	165
47x36-4	10.5	98.3	65.7	15	70x71-1	8.5	98.5	55.9	93	45x46-2	7.3	98.6	82.3	166
58x72-2	10.5	98.3	87.1	X	22x23-2	8.5	99.1	86.2	94	20x21-2	7.3	98.3	69.6	X
75x78-5	10.5	98.7	85.4	16	32x33-5	8.5	98.7	78.3	95	40x41-1	7.2	92.4	99.2	167
9x10-2	10.4	99.1	52.8	17	54x56-2	8.5	98.9	77.0	96	3x8-3	7.2	98.9	83.4	168
49x52-1	10.4	90.8	76.0	18	74x76-1	8.4	95.3	84.1	97	74x76-4	7.2	98.1	68.1	169
114x115-1	10.4	91.5	80.6	19	11x12-4	8.4	99.4	82.1	98	9x10-1	7.2	95.1	74.5	X
50x51-2	10.4	99.5	65.3	20	94x95-4	8.4	99.6	89.3	99	123x124-1	7.2	95	35.1	X
47x36-1	10.3	98.5	93.2	21	59x60-7	8.4	95.5	78.7	100	66x67-2	7.1	99.6	70.9	X
89x-2	10.3	86.1	87.0	22	74x76-8	8.4	98.4	70.2	101	97x101-3	7.1	99.3	52.7	170
87x79-2	10.2	98.8	68.7	23	42x48-1	8.4	62.8	54.5	102	49x52-2	7.1	95.1	35.5	X
50x51-1	10.2	98.7	64.8	24	34x35-1	8.3	98.8	69.0	103	11x12-2	7.1	82.5	87.9	171
32x33-3	10.2	98.6	82.7	25	75x78-1	8.3	98.9	79.5	104	20x21-3	7.1	98.8	83.9	172
18x37-1	10.2	99.3	92.7	26	75x78-3	8.3	98.7	84.8	105	13x14-4	7	92.6	78.3	X
135x136-4	10.1	90.9	75.5	27	70x71-4	8.3	99	73.3	106	68x69-1	7	99.1	92.4	173
34x35-2	10.1	95.4	77.8	28	63x65-1	8.3	91.5	88.3	107	118x119-2	6.9	99.5	81.8	174
42x48-3	10	95	76.4	29	28x29-1	8.2	98.8	66.1	108	75x78-2	6.9	100	99.7	175
49x52-3	9.8	98.7	49.2	30	98x99-2	8.2	98.9	92.1	109	130x140-3	6.9	83.7	68.2	176
100x103-2	9.8	98.8	66.2	31	125x138-1	8.2	99.2	50.9	110	89x-1	6.9	98.4	72.2	177
89x-4	9.7	99.5	75.5	32	50x51-4	8.2	98.4	80.3	111	108x109-4	6.8	99.1	84.7	178
20x21-5	9.6	98.9	95.0	33	135x136-3	8.2	98.7	36.6	112	130x140-1	6.8	98.6	89.4	X
66x67-1	9.6	98.6	77.1	34	47x36-2	8.2	99.4	86.9	113	114x115-3	6.8	99.4	82.9	179
98x99-3	9.6	98.9	85.3	35	130x140-2	8.2	98.9	55.2	114	94x95-3	6.8	99.5	75.0	180
13x14-2	9.6	98.9	87.5	36	118x119-1	8.1	98.1	65.9	X	68x69-4	6.8	99.7	64.4	X
42x48-4	9.6	98.2	53.8	37	28x29-3	8.1	98.9	45.0	115	74x76-6	6.7	98.5	79.3	181
5x6-3	9.5	99.1	70.8	38	135x136-5	8.1	98.5	82.4	116	133x134-1	6.7	94.9	99.1	182
94x95-5	9.5	98.6	85.9	39	114x115-5	8.1	98.3	89.3	117	96x12-4	6.7	98.3	99.0	183

28x29-4	9.5	98.5	80.0	40	135x136-2	8.1	98.4	80.3	118	58x72-1	6.7	86.8	73.6	184
73x104-3	9.5	92	69.2	41	96x12-2	8.1	99	48.1	119	97x101-1	6.7	64.5	89.9	X
86x88-1	9.5	90.8	67.5	42	125x138-2	8.1	98.6	79.1	120	123x124-3	6.6	98.7	74.9	185
32x33-1	9.5	98.3	75.5	43	86x88-3	8	99	86.1	121	61x62-1	6.6	98.8	47.0	186
105x106-1	9.5	99.1	58.3	44	116x117-2	8	99	80.7	122	24x25-1	6.6	98.8	86.4	187
9x10-6	9.5	98.7	83.6	45	130x140-4	8	99.2	80.5	123	3x8-1	6.5	98.7	84.5	188
94x95-1	9.4	94.8	57.8	46	47x36-5	8	99.8	82.6	124	86x88-2	6.5	98.7	81.4	189
11x12-3	9.4	98.9	64.1	47	73x104-2	8	95	88.9	X	73x104-1	6.5	98.4	95.3	190
9x10-7	9.4	91.7	61.6	48	70x71-3	8	90.1	74.2	125	30x31-3	6.4	98.5	89.7	191
114x115-4	9.4	99.1	99.1	49	24x25-2	8	98.7	78.4	126	47x36-7	6.4	98.5	77.8	192
54x56-3	9.4	99.3	72.7	50	PMV-581	8	98.9	#N/A	X	97x101-4	6.3	98.9	86.8	193
70x71-2	9.3	98.6	82.6	51	3x8-4	8	98.6	68.1	127	42x48-2	6.3	85.3	27.1	194
4x7-1	9.3	98.8	47.7	52	80x83-5	7.9	98.6	69.1	128	97x101-2	6.3	98.3	49.6	195
108x109-3	9.3	98.6	75.9	53	28x29-2	7.9	98.8	86.6	129	61x62-2	6.2	98.8	87.9	196
18x37-2	9.3	89.2	64.9	54	16x15-2	7.9	98.7	59.6	X	32x33-6	6.2	98.1	63.4	197
22x23-3	9.2	98.7	92.1	55	86x88-5	7.9	98.6	88.5	130	100x103-1	6.1	99.2	92.4	198
112x113-3	9.2	98.7	71.4	56	96x12-1	7.8	98.6	66.0	131	30x31-6	6.1	98.7	89.3	199
59x60-4	9.2	99.4	88.4	57	9x10-3	7.8	99.4	100.0	132	135x136-6	6.1	98.6	64.7	200
58x72-3	9.2	98.6	71.4	58	30x31-10	7.8	98.7	65.0	133	87x79-4	6.1	98.4	77.2	X
68x69-2	9.2	99.4	93.7	59	13x14-3	7.8	98.3	91.6	134	80x83-	6	99.1	75.9	X
116x117-1	9.1	98.3	76.1	60	61x62-4	7.8	99.2	80.4	135	38x39-2	6	80.3	75.7	X
59x60-2	9.1	85.2	50.8	X	13x14-7	7.8	99.5	71.1	136	112x113-1	6	99.3	73.4	X
59x60-5	9.1	95.5	90.8	61	59x60-1	7.7	72.8	41.9	137	112x113-4	6	91	80.2	X
74x76-7	9.1	99.4	75.7	62	26x27-1	7.7	98.7	81.9	138	68x69-3	5.9	99.3	74.6	X
61x62-7	9.1	98.8	60.6	63	80x83-2	7.7	98.3	88.9	139	30x31-9	5.9	98.7	89.6	X
123x124-2	9.1	99.9	72.8	64	108x109-2	7.7	99.6	50.8	140	61x62-5	5.8	94.9	76.8	X
86x88-4	9	98.5	70.3	65	54x56-4	7.7	99.5	67.9	141	24x25-4	5.7	98.9	70.6	X
28x29-6	9	99.1	92.3	66	24x25-3	7.7	98.6	94.0	142	74x76-3	5.6	98.5	74.0	X
130x140-5	9	99	66.6	67	32x33-2	7.7	98.6	63.2	143	20x21-4	5.6	99.1	98.8	X
38x39-3	9	72.9	56.3	68	4x7-2	7.7	98.8	28.2	144	66x67-5	5.4	98.5	81.6	X
5x6-1	9	98.6	51.2	69	42x48-7	7.7	98.8	68.8	145	112x113-2	5.4	98.5	67.8	X
5x6-2	9	94.9	90.2	70	30x31-4	7.7	98.9	99.0	146	16x15-1	5.3	99.1	93.8	X
42x48-6	8.9	98.3	74.8	71	11x12-1	7.7	83.3	77.8	147	96x12-3	5.3	94.5	53.8	X
96x12-5	8.9	99	81.6	72	13x14-1	7.7	91.2	85.1	148	80x83-4	5.1	99.2	69.2	X
133x134-4	8.9	98.6	88.5	73	94x95-6	7.7	98.5	78.6	149	74x76-5	5.1	99.1	99.5	X
123x124-4	8.9	94.3	72.8	74	45x46-1	7.7	98.7	92.6	150	13x14-6	5.1	99.2	78.9	X
1x2-3	8.8	95.6	87.0	75	118x119-3	7.6	89.6	65.2	X	30x31-5	5	98.2	64.3	X
28x29-5	8.8	98.7	74.5	76	66x67-3	7.6	98.8	56.2	151	30x31-7	4.7	98.8	62.5	X
59x60-3	8.8	99	80.2	77	81x82-2	7.6	95.7	99.0	152	30x31-8	4.7	98.9	65.9	X
61x62-3	8.8	98.1	57.8	X	50x51-3	7.5	98.9	99.5	153	81x82-3	4.2	99.5	95.7	X
108x109-1	8.8	98.4	40.8	78	133x134-3	7.5	98.8	95.6	154	3x8-2	4.1	98.7	66.1	X

Color resaltado en verde = familias seleccionadas, resaltado en anaranjado = familia eliminada por segregar mazorcas sin pigmentos antocianicos y resaltado en negro = familia eliminada por bajo rendimiento.



## V. CONCLUSIONES

1. Cinco familias de hermanos completos (FHC) tuvieron rendimientos de mazorca que varió entre 11.39 y 12.61 t/ha y superaron estadísticamente al testigo PMV-581 (variedad de original) que rindió 7.99 t/ha. Numéricamente, de un total de 242 FHC evaluadas el 54.1 % (131 FHC) superaron al testigo, mientras que 45.9 % (111 FHC) no lo hicieron.
2. En cuanto al porcentaje de mazorcas con granos negros, ningún genotipo superó estadísticamente al testigo PMV-581 que obtuvo un valor de 98.88 %, sin embargo, numéricamente, 75 genotipos superaron al testigo. De un total de 242 FHC evaluadas, 31 tuvieron al menos una mazorca con granos no negros (anaranjados o rojos) con coronta blanca, en la variedad de maíz morado PMV-581, el 4.85 % de mazorcas tuvieron granos no negros.
3. Con respecto al porcentaje de corontas morado oscuro, ninguna FHC superó estadísticamente al testigo PMV-581 que obtuvo un valor de 83.29 %, sin embargo, numéricamente 78 FHC tuvieron mayor porcentaje que el testigo.
4. Seis FHC con 1.58 mazorcas por planta o más, fueron más prolíficas estadísticamente que el testigo PMV-581 que obtuvo un valor de 1.23. Numéricamente, 68 fueron las FHC que lograron superar al testigo. El genotipo que obtuvo mayor prolificidad fue el 54x56-3 con un valor de 1.71 mazorcas por planta, superando al testigo en 48 mazorcas por cada 100 plantas cosechadas.
5. En relación al número de granos por mazorca, las FHC 24x25-1 y 92x93-1 con 438.30 y 374.27 granos por mazorca, respectivamente, superaron al testigo PMV-581 que obtuvo un valor de 291.65 granos por mazorca. Numéricamente, fueron 54 las FHC que lograron superar al testigo.
6. En relación a la altura de planta, se considera genotipos superiores a los que presentan menor altura de planta porque soportan mayor número de plantas por hectárea y consecuentemente aumentan el rendimiento de mazorcas. Cinco FHC tuvieron plantas iguales o menores de 2.35 m y fueron estadísticamente más bajas que las del testigo

7. PMV-581 cuyas plantas midieron 2.76 m, numéricamente, 120 FHC presentaron plantas más pequeñas que el testigo.
8. En cuanto al diámetro de tallo, ninguna FHC superó estadísticamente al testigo PMV-581 que obtuvo un diámetro de tallo de 2.11 cm, numéricamente, fueron 96 las FHC que lograron desarrollar tallos más gruesos que el testigo.
9. Basado en color de granos, se descartó a 31 FHC porque tuvieron al menos una mazorca con granos anaranjados y coronta blanca, así mismo, se eliminó a 11 FHC por presentar los más bajos rendimientos de mazorcas, finalmente, se logró seleccionar a 200 familias de hermanos completos cuyas semillas serán recombinadas para obtener la variedad mejorada del primer ciclo de selección.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda estudiar y evaluar los genotipos superiores obtenidos en este experimento, haciendo uso de estudios como el de polimorfismo de nucleótido simple o estudios moleculares para identificar la variabilidad genética con respecto al testigo origen de las FHC evaluados en este ensayo, como también se recomienda evitar seleccionar los genotipos que presentaron alguna mazorca con granos con corontas con un porcentaje muy bajo de pigmento.

También se recomienda exponer los genotipos superiores a estreses abióticos o bióticos para observar como se expresa el pigmento y si se obtienen rendimientos similares.

Se incentiva el seguir la línea de mejora genética para este cultivo por su gran potencial como materia prima para la industria textil y médica.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilera, M.; Reza, M.; Chew, R.; Meza, J. 2011. Propiedades funcionales de las antocianinas. *Revista de ciencias biológicas y de la salud* 13: 16-22.
2. Aldrich, S. y Leng, E (1974). *Producción moderna del maíz*. Ediciones Hemisferio Sur. Primera Edición. Buenos Aires, Argentina.
3. Alvarez, I. (2008). *Lima Chichera y Mazamorrera*. Lima: Rafo León Fondo Edictorial.
4. ARAUJO, J. 1995. Estudio De la extracción del colorante de Maíz Morado (*lea mays* L.) con el uso de enzimas. Tesis Post Grado Especialidad de Tecnología de alimentos. UNALM. Lima -Perú. 103 pp.
5. Arce, A. (1989). Densidad de siembre y arreglo especial en maices de diferente periodo vegetativo bajo condiciones de trópico. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
6. Arroyo, J.; Saez, E.; Rodríguez, M.; Chumpitaz, V.; Burga, J.; de la Cruz, W.; Valencia, J. 2010. Reducción del colesterol y aumento de la capacidad antioxidante por el consumo crónico de maíz morado (*Zea mays* L.) en ratas hipercolesterolémicas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica* 24: 157-162.
7. Atmani, D.; Ruiz-Larrea M.B.; Ruiz-Sanz, J.I.; Lizcano, L.J.; Bakkali. F.; Atmani, D. 2011. Antioxidant potential, cytotoxic activity and phenolic content of *Clematis flammula* leaf extracts. *J. Med. Plants Res.* 5: 589-598.
8. Badui, D. S. (1999). *Química de los alimentos*, México: Ed.
9. Briggs F N, P F Knowles (1967) *Introduction to Plant Breeding*. Reinhold Publishing Corp. 426 p.
10. Cabrera Castañeda, C. R. (2016). Tres láminas de riego en el rendimiento de cuatro variedades de maíz morado (*Zea mays* L.) bajo riego por goteo.
11. Calzada, B. (1964). *Metodos estadísticos para la investigación*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
12. CEVALLOS- CASALS, B. y CISNE ROS- ZEVALLOS, L. 2003. "Stability of anthocyanin-based aqueous extracts of Andean purple corn and red-fleshed sweet potato compared to synthetic and natural colorants". *Food Chemistry*. Vol. 86. pp. 69- 77.

13. Chávez J L (1995) Mejoramiento de Plantas 2: Métodos Específicos de Plantas Alógamas. Ed. Trillas-UAAAN. México, D. F. 143 p.
14. Chun, Y.; Hee,W.; He, Li.; Deug, C.; Hae, I. 2013 Antioxidative effect of purple corn extracts during storage of mayonnaise. Food Chemistry 152: 592–596. de Pascual - Teresa S.; Sánchez - Ballesta. 2008. Anthocyanin's:from plant to health. Phytochem. 7:281-299.
15. CIBA-GEIGY, S. (1981). Manual para ensayos de campo en protección vegetal. Suiza: Wener Puntener.
16. Coca, E. H. H., Hamada, J. T., Ramos, H., & Gutiérrez, K. (2019). Capacidad productiva y heterosis útil en híbridos no convencionales de maíz morado bajo condiciones de la Universidad Nacional Agraria La Molina. In *Anales Científicos* (Vol. 80, No. 1, pp. 181-189). Universidad Nacional Agraria La Molina.
17. COE, E., Neuffer, M., & Hoisington, D. (2010). The Genetics of Corn and Improvement. Madison Wisconsin: Sprague y J. Dudley.
18. DELGADO, E. J. 1989. Ensayos sobre el uso de microencapsulantes en el secado por atomización de de concentrado de maíz morado (lea mays L.). Tesis Ing. En Industrias Alimentarias. UNALM. Lima- Perú. 150 pp.
19. Ecured, D. (2017). *Conocimiento con todos y para todos*. Quito.
20. FENNEMA, O. R. 2000. Química de los alimentos. Segunda Edición. Editorial Acribia. Zaragoza -España.
21. FERNANDEZ, N. A. 1995. Estudio de la extracción y pre - purificación de antocianinas de maíz morado (lea mays L.). Tesis Ing. En Industrias Alimentarias. UNALM. Lima-Perú. 116 pp.
22. Flores, D. (2003). Efecto del extracto acuoso de Zea mays. L. variedad morada sobre la presión arterial en ratas. Lima:Universidad Nacional Mayor de San Marcos-Facultad de Medicina Humana.
23. Flores, D. (2008). Zea mays L. Variedad morada y su efecto protector de daño osteoarticular en artritis inducida en ratas. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de Medicina Humana.
24. Freeling, M., & Valbot, V. (2010). The Maize Handbook. Springer Lab. New York: Lab.
25. Fuentes L, M.R. (2002). El cultivo del maíz en Guatemala: Una guía para su manejo agronómico. Guatemala, Guatemala. 45 p.

26. Fukamachi, K.; Imada, T.; Ohshima, Y.; Xu J.; Tsuda, H. 2008. Purple corn color suppresses Rasprotein level and inhibits 7,12-dimethylbenz[a]anthracene-induced mammarycarcinogenesis in the rat. *Cancer Sci.* 99: 1841–1846.
27. Gómez Bautista, M. (2018). Tercer ciclo de selección masal estratificada de un compuesto de maíz morado (*Zea mays L.*) Canaán, 2735 msnm-Ayacucho.
28. Gonzales Sánchez, F. J. (2019). Respuesta al nivel nutricional en el rendimiento y concentración de antocianinas en tres variedades de maíz morado (*Zea mays L.*).
29. GROBMAN, A. 2004. El origen del maíz. En: Cincuenta años del Programa Cooperativo de Investigaciones en Maíz (PCIM). UNALM. p. 426-470
30. Grotewold, E., Sainz, M. B., Tagliani, L., Hernandez, J. M., Bowen, B., & Chandler, V. L. (2000). Identification of the residues in the Myb domain of maize C1 that specify the interaction with the bHLH cofactor R. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(25), 13579-13584.
31. Guevara, M. P. (2017). Densidad de siembra y comportamiento agronómico de tres variedades de maíz morado (*Zea mayz L.*). *Revista ECIPerú*, 14(1), 21-21.
32. Guillén-Sánchez, J., Mori-Arismendi, S., & Paucar-Menacho, L. M. (2014). Características y propiedades funcionales del maíz morado (*Zea mays L.*) var. subnigroviolaceo. *Scientia Agropecuaria*, 5(4), 211-217.
33. Hagiwara, A., Miyashita, K., & Nakanishi, T. S. (2001). Pronounced inhibition by a natural anthocyanin, purple corn color of 2-amino-1methyl-6-phenylimidazol. Japan: *CancerLett* .
34. Hallauer A R, B Miranda (1981) Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State University Press. Ames, IA. 468 p.
35. Hanway, J. J. (1966). How a corn plant develops.
36. Hañari-Quispe, R., Arroyo, J., Herrera-Calderón, O., & Herrera-Moran, H. (2015, April). Efecto hepatoprotector del extracto hidroetanólico atomizado del maíz morado (*Zea mays L.*) en lesiones hepáticas inducidas en ratas. In *Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 76, No. 2, pp. 123-128). UNMSM. Facultad de Medicina.
37. Hernández Linares, V. M. (2016). Extracción de Antocianina a partir de maíz morado (*Zea mays L.*) para ser utilizado como antioxidante y colorante en la industria alimentaria.
38. Huamán, E. (2007). *Influencia del guano de isla en el rendimiento de dos variedades de maíz morado (Zea mays L.), Canaán a 2750 msnm* (Doctoral dissertation, Tesis Ing. Agrónomo UNSCH Ayacucho, Perú).

39. INIA, D. (2000). Universidad Nacional Agraria La Molina, Sierra Norte del Perú-. Lima: Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA).
40. Instituto Nacional de Estadística e Informática, D. (2005). Compendio Estadístico. Sistema Nacional de Estadística . Lima.
41. Justiniano, E. (2010). Fenología e intensidad de color en corontas del maíz morado (zeamayz l.) en sus diferentes estados de desarrollo en la localidad de la molina. Tesis de posgrado. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú
42. Koda, T., & Onishi, K. (2005). Physiological Functions of Purple Corn Color. *FOODS AND FOOD INGREDIENTS JOURNAL OF JAPAN*, 210(8), 744.
43. Lock, O. A. (1997). En: Colorantes alimentarios. *PUCP, Fondo Editorial. Lima*.
44. López, L (1991). Cultivos Herbáceos. Cereales. Editorial Mundi. España. pp. 309-347
45. Manrique Chávez, A. (2000). Maíz Morado Peruano.
46. Manrique, A. 1997. El maíz en el Perú. Consejo nacional de ciencia y tecnología (CONCYTEC). Lima, Perú. 362 p.
47. Manrique, A. 1999. El maíz morado peruano (*Zea mays* L. amilaceaest.) INIA-folleto N° 2-99 Lima - Perú. 24 p.
48. Manrique, D. (1998). *El maíz en el Perú*. Fondo del Libro del Banco Agrario del Perú: UNALM.
49. Márquez S F, A R Hallauer (1970) Influence sample size of the estimation of genetic variance in a synthetic variety of maize. I. Grain yield. *Crop Sci.* 4:357-361.
50. Medina, A., Yoshino, M., Morita, T., Maruyama, H., (2016). Guía de producción comercial de maíz morado. Disponible en: [http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/421/1/medina-guia\\_de\\_produccion\\_comercial.pdf](http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/421/1/medina-guia_de_produccion_comercial.pdf) (Accedido en enero de 2021)
51. MEJIA, P. (2017). Niveles nutricionales en el crecimiento y rendimiento de maíz morado. *Zea mayz* L.
52. Melgar, E. (1967). Ensayo de fertilización en maíz híbrido PM-204, PM-211, Cornell 54, con cuatro fórmulas de abonamiento nitrogenado y tres densidades de siembra (Valle de Huara). Huara: UNALM.
53. Mendoza Salazar, N. (2017). Contenido de antocianina y rendimiento de seis variedades de maíz morado (*Zea mays* L.) Canaán 2735 msnm-Ayacucho.

54. Mincetur.gob.pe. 2013. *PROYECTO UE-PERU/PENX*. Disponible en: <[https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio\\_exterior/Sites/ueperu/licitacion/pdfs/Informes/42.pdf](https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/Sites/ueperu/licitacion/pdfs/Informes/42.pdf)> [accedido en 2019].
55. Ministerio de Agricultura y Riego (2017). Maíz morado. Recuperado de [http://repositorio.minagri.gob.pe/bitstream/handle/MINAGRI/506/maiz\\_morado.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.minagri.gob.pe/bitstream/handle/MINAGRI/506/maiz_morado.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
56. Neuffer, M. G., Jones, L., & Zuber, M. S. (1968). *The mutants of maize* (No. Folleto 6590). Madison, Wisconsin: CropScienceSocietyofAmerica.
57. Otiniano, V. 2012. Actividad antioxidante de antocianinas presentes en la coronta y grano de maíz (*Zea mays* L.) variedad morada nativa cultivada en la ciudad de Trujillo. Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial, Universidad Cesar Vallejo. 74 p.
58. Palomino Narvaez, C. Y. (2018). Aplicación Web y Móvil para mejorar el monitoreo de las Etapas Fenológicas del Maíz Morado, 2017.
59. Pino, C., Silva, R., & Venegas, F. (2007). Efficacy of Peak Plus Against Caliroaccerasi (Hymenoptera: Tenthredinidae). Chillan.
60. Plantae in The Catalogue of Life Partnership (2017). APG IV: Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/fzuaam> accessed via GBIF.org on 2021-01-06.
61. Poehlman, J. M., & Allen, S. D. (2003). Mejoramiento genético de las cosechas. Traducido por Guzmán, OM.
62. Prompex, D. 2015. Estadísticas de exportaciones peruanas. Comisión de Promoción del Perú para la exportación y el turismo. Promperú, Lima, Perú.
63. Quispe Guerrero, R. A. (2003). *Estudio de la extracción de antocianinas del camote morado (Ipomoea batatas (L.) lam)* (No. Q05 Q8-T). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima (Peru). Facultad de Industrias Alimentarias.
64. Quispe Jacobo, F., Arroyo Condorena, K., & Gorriti Gutiérrez, A. (2011). Características morfológicas y químicas de 3 cultivares de maíz morado (*Zea mays* L.) en Arequipa-Perú. *Revista de la sociedad química del Perú*, 77(3), 205-217.
65. Racchi, M., & Gavazzi, G. (1989). *Ligth and Germination as promoters of pigment accumulation in maize seed tissues. The Genetics of Flavonoids* . Milán: Edizioni Unicopli.



66. Reddy, A. R., & Reddy, G. M. (1975). Genetic control of quercetin formation in the aleurone tissue of maize. *Genetics*, 81(2), 287-292.
67. Requis Varillas, F. V. (2012). Manejo agronómico del maíz morado en los valles interandinos del Perú.
68. Salinas, Y.; García, C.; Coutiño, B.; Vidal, V. 2013. Variabilidad en contenido y tipos de antocianinas en granos de color azul/morado de poblaciones mexicanas de maíz. *Rev. Fitotec. Mex.* 285 -294.
69. Sergio, W. (2004). Programa Cooperativo de Investigaciones en Maíz PCIM. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
70. Sevilla, R., & Valdez, A. (1985). Estudio de factibilidad del cultivo de maíz morado. *Fondo de Promoción y Exportación (FOPEX). Lima, Perú, 46.*
71. Shen, L. Y., & Petolino, J. F. (2006). Pigmented maize seed via tissue-specific expression of anthocyanin pathway gene transcription factors. *Molecular Breeding*, 18(1), 57-67.
72. Shindo, M., Kasai, T., Abe, A., & Kondo, Y. (2007). Effects of dietary administration of plant derived anthocyanin-rich colors to spontaneously hypertensive rats. Tokyo: Vitaminol .
73. Sierra Exportadora, D. (19 de 4 de 2015). Antocianina de maíz morado. Obtenido de Sierra exportadora: [http://www.sierraexportadora.gob.pe/perfil\\_comercial/ANTONCIANINA%20DE%MAIZ%20MORADO.pdf](http://www.sierraexportadora.gob.pe/perfil_comercial/ANTONCIANINA%20DE%MAIZ%20MORADO.pdf)
74. Soreng, R., Davidse, G., Peterson, P., & Zuloaga, F. (2001). Catalogue of new world grasses (poaceae) suprageneric classification Grass Phylogeny Working Group. Lima.
75. Sprague G F (1966) Quantitative genetics in plant improvement. In: Plant Breeding Symposium at Iowa State University. K J Frey (ed). Ames, IA. pp:315-354.
76. Takhtajan, A. L. (1980). Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). *The botanical review*, 46(3), 225-359.
77. The Ministry Of Health and Welfare, D. (2000). Japan's specifications and standards for additives. Tokyo: Food Additives Association.
78. Torrero, F. M. G., Gutiérrez, C. A. A., González, J. V. H., & García, S. M. H. (2019). Cuatro productos ancestrales y su importancia en la gastronomía Mexicana. *KIKAME*, 6(6).

79. Tsuda, T., Horio, F., Uchida, K., Aoki, H., & Osawa, T. (2003). Dietary cyanidin 3-O- $\beta$ -D-glucoside-rich purple corn color prevents obesity and ameliorates hyperglycemia in man
80. Ugas Roberto, Siura, Sarai, Hortalizas, programa de hortalizas de la universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú 2000. Pág. 60.
81. USDA, D. (1979). Manual del levantamiento de suelos . Caracas: Sección de conservación de suelos .
82. Valenzuela Ccayo, Y. M. (2014). Selección masal estratificada en maíz morado (*Zea mays L.*), II etapa Canaán a 2735 msnm-Ayacucho.
83. Vargas S J E, J D Molina G, T Cervantes S (1982) Selección masal y parámetros genéticos en la variedad de maíz Zac. 58. *Agrociencia* 48:93-105.
84. Varillas, R., & Florencio, V. (2012). Manejo agronómico del maíz morado en los valles interandinos del Perú.
85. Yzarra Tito, W. J., & López Ríos, F. M. (2017). Manual de observaciones fenológicas. Dirección General de Agrometeorología. Recuperado de [http://www.senamhi.gob.pe/pdf/estudios/manual\\_fenologico.pdf](http://www.senamhi.gob.pe/pdf/estudios/manual_fenologico.pdf)
86. ZAPATA, L. 2014. Obtención de extracto de antocianinas a partir de arándanos para ser utilizado como antioxidante y colorante en la industria alimentaria. Tesis Doc. Alimentos. Valencia. Universitat Politècnica de València. Departamento de tecnología de alimentos. 248 p.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1: Prueba de comparación de medias para rendimiento de mazorcas de 256 genotipos de maíz morado

Tratamientos (Genotipos)	Rendimiento (kg/ha)	Significación estadística	Posición
92x93-1	12.606	a	1
18x37-3	11.680	ab	2
81x82-1	11.561	abc	3
4x7-3	11.552	abcd	4
40x41-2	11.391	abcde	5
94x95-2	11.204	abcdef	6
1x2-1	11.068	abcdefg	7
59x60-6	11.016	abcdefgh	8
54x64-2	10.867	abcdefghi	9
59x60-8	10.776	abcdefghij	10
137x139-1	10.744	abcdefghijk	11
T-12(PMV-581CN)	10.630	abcdefghijkl	12
38x39-1	10.621	abcdefghijklm	13
92x93-2	10.594	abcdefghijklmn	14
38x39-4	10.515	abcdefghijklmno	15
47x36-4	10.501	abcdefghijklmnop	16
58x72-2	10.482	abcdefghijklmnopq	17
75x78-5	10.479	abcdefghijklmnopq	18
9x10-2	10.385	abcdefghijklmnopqr	19
49x52-1	10.364	abcdefghijklmnopqrs	20
114x115-1	10.363	abcdefghijklmnopqrs	21
50x51-2	10.352	abcdefghijklmnopqrst	22
47x36-1	10.343	abcdefghijklmnopqrstu	23
89x-2	10.304	abcdefghijklmnopqrstu	24
87x79-2	10.237	abcdefghijklmnopqrstuv	25
50x51-1	10.236	abcdefghijklmnopqrstuv	26
32x33-3	10.229	abcdefghijklmnopqrstuv	27
18x37-1	10.208	abcdefghijklmnopqrstuv	28
135x136-4	10.149	abcdefghijklmnopqrstuv	29
34x35-2	10.140	abcdefghijklmnopqrstuv	30
42x48-3	10.003	abcdefghijklmnopqrstuvw	31
T-3(PMV-581SG)	9.887	abcdefghijklmnopqrstuvw	32
49x52-3	9.795	abcdefghijklmnopqrstuvwxy	33
100x103-2	9.761	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz	34
89x-4	9.712	abcdefghijklmnopqrstuvwxyza	35
20x21-5	9.635	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaB	36
66x67-1	9.610	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaB	37
T-2(PMV-581CN)	9.606	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaB	38
98x99-3	9.600	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaB	39
13x14-2	9.568	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBC	40
42x48-4	9.553	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBC	41
5x6-3	9.547	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCD	42
94x95-5	9.507	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDE	43
28x29-4	9.498	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDE	44
73x104-3	9.486	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEF	45
86x88-1	9.481	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEF	46
32x33-1	9.474	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEF	47
105x106-1	9.473	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEF	48
9x10-6	9.460	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEF	49
94x95-1	9.402	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFG	50
11x12-3	9.397	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	51
9x10-7	9.382	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	52

114x115-4	9.356	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHI	53
54x56-3	9.351	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHI	54
70x71-2	9.345	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHI	55
4x7-1	9.293	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJ	56
18x37-2	9.270	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJ	58
108x109-3	9.270	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJK	57
22x23-3	9.247	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL	59
112x113-3	9.232	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM	60
59x60-4	9.208	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM	61
T-7(PMV-581CN)	9.197	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	62
58x72-3	9.179	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	63
68x69-2	9.155	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	64
116x117-1	9.149	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	65
59x60-2	9.145	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	66
T-5(PMV-581CN)	9.139	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	67
59x60-5	9.118	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	68
74x76-7	9.107	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	69
61x62-7	9.087	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQ	70
123x124-2	9.080	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQ	71
T-8(PMV-581SG)	9.033	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQ	72
86x88-4	9.029	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQ	73
28x29-6	9.024	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQ	74
130x140-5	9.004	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQ	75
5x6-1	8.992	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	77
38x39-3	8.992	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	76
5x6-2	8.987	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	78
42x48-6	8.914	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	79
96x12-5	8.873	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	80
133x134-4	8.871	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	81
123x124-4	8.870	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	82
1x2-3	8.820	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRST	83
59x60-3	8.818	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRST	85
28x29-5	8.818	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRST	84
61x62-3	8.777	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	86
108x109-1	8.771	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	87
87x79-1	8.758	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	89
13x14-5	8.758	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	88
47x36-6	8.747	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	90
80x83-3	8.711	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	91
114x115-2	8.648	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUV	92
13x14-8	8.636	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUV	93
54x64-1	8.627	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUV	94
47x36-3	8.620	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUV	95
9x10-5	8.616	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	96
54x56-1	8.612	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	97
1x2-2	8.560	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWX	98
61x62-6	8.554	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWX	99
66x67-4	8.519	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXY	100
66x67-6	8.500	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXY	101
70x71-1	8.497	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXY	102
32x33-5	8.490	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	104
22x23-2	8.490	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	103
54x56-2	8.464	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	105
74x76-1	8.441	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	106
11x12-4	8.430	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	107
94x95-4	8.429	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	108
59x60-7	8.407	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1	109
74x76-8	8.360	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1	110
42x48-1	8.357	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1	111
T-13(PMV-581CN)	8.346	cefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1	112
75x78-1	8.339	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1	114
34x35-1	8.339	cefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1	113
T-14(Jardín_Genético)	8.312	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ12	115
75x78-3	8.310	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ12	116
70x71-4	8.305	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ12	117
63x65-1	8.295	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ12	118
28x29-1	8.240	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123	119
98x99-2	8.227	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123	120

50x51-4	8.222	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123	122
125x138-1	8.222	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123	121
135x136-3	8.178	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	123
47x36-2	8.161	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	124
130x140-2	8.150	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	125
118x119-1	8.128	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	126
28x29-3	8.118	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	127
135x136-5	8.115	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	128
114x115-5	8.104	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	129
135x136-2	8.078	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	130
96x12-2	8.075	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	131
125x138-2	8.052	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	132
T-4(118xN-21)	8.049	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	133
86x88-3	8.036	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	134
116x117-2	8.030	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	135
130x140-4	8.028	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	136
47x36-5	8.003	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	137
73x104-2	7.999	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	138
70x71-3	7.998	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	139
24x25-2	7.994	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	140
T-1(PMV-581.Origin)	7.988	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	141
3x8-4	7.980	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234	142
80x83-5	7.928	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	12345	143
28x29-2	7.866	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456	145
16x15-2	7.866	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456	144
86x88-5	7.858	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456	146
96x12-1	7.846	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456	147
9x10-3	7.837	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456	148
30x31-10	7.796	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456	149
13x14-3	7.778	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456	150
61x62-4	7.764	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456	151
13x14-7	7.762	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456	152
59x60-1	7.747	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456	153
26x27-1	7.744	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456	154
80x83-2	7.742	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456	155
108x109-2	7.726	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456	156
54x56-4	7.721	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456	157
24x25-3	7.713	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456	158
4x7-2	7.693	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234567	160
32x33-2	7.693	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234567	159
42x48-7	7.684	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234567	161
30x31-4	7.682	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234567	162
11x12-1	7.679	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	1234567	163
13x14-1	7.678	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	12345678	164
94x95-6	7.660	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	12345678	165
45x46-1	7.658	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	12345678	166
118x119-3	7.621	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	12345678	167
66x67-3	7.606	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	12345678	168
81x82-2	7.602	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	12345678	169
50x51-3	7.536	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	12345678	170
133x134-3	7.496	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	12345678	171
89x-3	7.483	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	12345678	172
133x134-2	7.461	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	12345678	173
87x79-3	7.456	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	12345678	174
75x78-4	7.446	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	12345678	175
9x10-4	7.436	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	12345678	176
74x76-2	7.398	mnpqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456789	177
32x33-4	7.381	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456789	178
90x111-1	7.373	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456789	179
30x31-2	7.363	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456789	180
42x48-5	7.351	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456789	181
32x33-7	7.342	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456789	182
30x31-1	7.309	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456789	183
98x99-1	7.299	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456789	184
135x136-1	7.278	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456789.	185
45x46-2	7.275	qrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456789.	186
20x21-2	7.250	rstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456789.	187
40x41-1	7.232	rstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	123456789.	188

3x8-3	7.207	rstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	189
74x76-4	7.196	rstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	190
9x10-1	7.186	rstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	191
123x124-1	7.157	rstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	192
66x67-2	7.143	suvwxyzABCDEFGHIJKLMN	193
97x101-3	7.131	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	194
49x52-2	7.119	uvwxyzABCDEFGHIJKLMN	195
11x12-2	7.107	vwxyzABCDEFGHIJKLMN	196
20x21-3	7.096	vxyzABCDEFGHIJKLMN	197
13x14-4	7.035	vwxyzABCDEFGHIJKLMN	198
68x69-1	7.030	vwxyzABCDEFGHIJKLMN	199
118x119-2	6.947	wxyzABCDEFGHIJKLMN	200
75x78-2	6.899	wxyzABCDEFGHIJKLMN	201
130x140-3	6.895	wxyzABCDEFGHIJKLMN	202
89x-1	6.875	wxyzABCDEFGHIJKLMN	203
108x109-4	6.829	wxyzABCDEFGHIJKLMN	204
130x140-1	6.786	wxyzABCDEFGHIJKLMN	205
94x95-3	6.769	xyzABCDEFGHIJKLMN	207
114x115-3	6.769	xyzABCDEFGHIJKLMN	206
68x69-4	6.755	xyzABCDEFGHIJKLMN	208
74x76-6	6.717	xyzABCDEFGHIJKLMN	209
133x134-1	6.697	xyzABCDEFGHIJKLMN	210
96x12-4	6.682	xyzABCDEFGHIJKLMN	211
58x72-1	6.665	xyzABCDEFGHIJKLMN	212
97x101-1	6.651	yzABCDEFGHIJKLMN	213
123x124-3	6.589	yzABCDEFGHIJKLMN	214
61x62-1	6.579	yzABCDEFGHIJKLMN	215
24x25-1	6.577	zABCDEFGHIJKLMN	216
3x8-1	6.545	zABCDEFGHIJKLMN	217
86x88-2	6.503	ABCDEFGHIJKLMN	218
73x104-1	6.484	ABCDEFGHIJKLMN	219
30x31-3	6.411	BCDEFGHIJKLMN	220
47x36-7	6.353	CDEFGHIJKLMN	221
97x101-4	6.329	DEFGHIJKLMN	222
42x48-2	6.289	EFGHIJKLMN	223
97x101-2	6.258	FGHIJKLMN	224
61x62-2	6.195	GHIJKLMN	225
32x33-6	6.182	HIJKLMN	226
100x103-1	6.135	IJKLMN	227
30x31-6	6.088	JJKLMN	228
135x136-6	6.080	KLMNOP	229
87x79-4	6.067	LMNOP	230
80x83-1	6.015	MNOP	231
38x39-2	6.010	MNOP	232
112x113-1	5.976	NOP	233
112x113-4	5.956	OP	234
68x69-3	5.946	P	235
30x31-9	5.872	Q	236
61x62-5	5.768	R	237
24x25-4	5.700	S	238
74x76-3	5.606	T	239
20x21-4	5.556	U	240
66x67-5	5.430	V	241
112x113-2	5.391	W	242
T-11(Pool_5Loc)	5.334	X	243
16x15-1	5.292	Y	244
96x12-3	5.265	Z	245
T-6(108xN-10)	5.188	123456789	246
80x83-4	5.105	23456789	247
74x76-5	5.056	3456789	248
13x14-6	5.052	3456789	249
30x31-5	4.968	456789	250
30x31-7	4.735	56789	251
30x31-8	4.733	6789	252
T-10(102xN-30)	4.475	789	253
T-9(130xN-19)	4.450	89	254
81x82-3	4.202	9	255
3x8-2	4.050	.	256

## Anexo 2: Prueba de comparación de medias para porcentaje de mazorcas con semilla negro de 256 genotipos de maíz morado

Tratamientos (Genotipos)	Mazorcas con semilla negra (%)	Significación estadística	Posición
75x78-2	100.0	a	1
123x124-2	99.9	ab	2
47x36-5	99.8	abc	3
68x69-4	99.7	abcd	4
108x109-2	99.6	abcd	5
66x67-2	99.6	abcd	6
94x95-4	99.6	abcd	7
118x119-2	99.5	abcd	8
13x14-7	99.5	abcd	9
50x51-2	99.5	abcd	10
54x56-4	99.5	abcd	11
81x82-3	99.5	abcd	12
89x-4	99.5	abcd	13
94x95-3	99.5	abcd	14
114x115-3	99.4	abcd	15
11x12-4	99.4	abcd	16
47x36-2	99.4	abcd	17
59x60-4	99.4	abcd	18
61x62-6	99.4	abcd	19
68x69-2	99.4	abcd	20
74x76-7	99.4	abcd	21
9x10-3	99.4	abcd	22
T-11(Pool_5Loc)	99.4	abcd	23
112x113-1	99.3	abcd	24
18x37-1	99.3	abcd	25
54x56-3	99.3	abcd	26
68x69-3	99.3	abcd	27
97x101-3	99.3	abcd	28
9x10-5	99.3	abcd	29
T-14(Jardín_Genético)	99.3	abcd	30
100x103-1	99.2	abcd	31
125x138-1	99.2	abcd	32
130x140-4	99.2	abcd	33
13x14-6	99.2	abcd	34
61x62-4	99.2	abcd	35
80x83-4	99.2	abcd	36
81x82-1	99.2	abcd	37
105x106-1	99.1	abcd	38
108x109-4	99.1	abcde	39
114x115-4	99.1	abcd	40
137x139-1	99.1	abcde	41
16x15-1	99.1	abcd	42
20x21-4	99.1	abcd	43
22x23-2	99.1	abcd	44
28x29-6	99.1	abcde	45
30x31-2	99.1	abcd	46
54x56-1	99.1	abcd	47
5x6-3	99.1	abcd	48
68x69-1	99.1	abcde	49
74x76-5	99.1	abcd	50
80x83-1	99.1	abcd	51
9x10-2	99.1	abcd	52
116x117-2	99.0	abcde	53
130x140-5	99.0	abcde	54
13x14-5	99.0	abcde	55
59x60-3	99.0	abcde	56
70x71-4	99.0	abcde	57
86x88-3	99.0	abcde	58
87x79-3	99.0	abcde	59
90x111-1	99.0	abcde	60
96x12-2	99.0	abcde	61
96x12-5	99.0	abcde	62
9x10-4	99.0	abcde	63

11x12-3	98.9	abcde	64
130x140-2	98.9	abcde	65
13x14-2	98.9	abcde	66
20x21-5	98.9	abcde	67
24x25-4	98.9	abcde	68
28x29-3	98.9	abcde	69
30x31-4	98.9	abcde	70
30x31-8	98.9	abcde	71
3x8-3	98.9	abcde	72
40x41-2	98.9	abcde	73
50x51-3	98.9	abcde	74
54x56-2	98.9	abcde	75
54x64-1	98.9	abcde	76
75x78-1	98.9	abcde	77
97x101-4	98.9	abcde	78
98x99-2	98.9	abcde	79
98x99-3	98.9	abcde	80
T-1(PMV-581.Origin)	98.9	abcde	81
T-12(PMV-581CN)	98.9	abcde	82
100x103-2	98.8	abcde	83
133x134-2	98.8	abcde	84
133x134-3	98.8	abcde	85
20x21-3	98.8	abcde	86
24x25-1	98.8	abcde	87
28x29-1	98.8	abcde	88
28x29-2	98.8	abcde	89
30x31-1	98.8	abcde	90
30x31-7	98.8	abcde	91
32x33-4	98.8	abcde	92
34x35-1	98.8	abcde	93
42x48-7	98.8	abcde	94
4x7-1	98.8	abcde	95
4x7-2	98.8	abcde	96
61x62-1	98.8	abcde	97
61x62-2	98.8	abcde	98
61x62-7	98.8	abcde	99
66x67-3	98.8	abcde	100
74x76-2	98.8	abcde	101
80x83-3	98.8	abcde	102
87x79-2	98.8	abcde	103
T-3(PMV-581SG)	98.8	abcde	104
112x113-3	98.7	abcde	105
123x124-3	98.7	abcde	106
135x136-3	98.7	abcde	107
16x15-2	98.7	abcde	108
22x23-3	98.7	abcde	109
24x25-2	98.7	abcde	110
26x27-1	98.7	abcde	111
28x29-5	98.7	abcde	112
30x31-10	98.7	abcde	113
30x31-6	98.7	abcde	114
30x31-9	98.7	abcde	115
32x33-5	98.7	abcde	116
32x33-7	98.7	abcde	117
3x8-1	98.7	abcde	118
3x8-2	98.7	abcde	119
45x46-1	98.7	abcde	120
49x52-3	98.7	abcde	121
50x51-1	98.7	abcde	122
59x60-6	98.7	abcde	123
75x78-3	98.7	abcde	124
75x78-5	98.7	abcde	125
86x88-2	98.7	abcde	126
92x93-2	98.7	abcde	127
9x10-6	98.7	abcde	128
108x109-3	98.6	abcde	129
125x138-2	98.6	abcde	130
130x140-1	98.6	abcde	131



133x134-4	98.6	abcdef	132
135x136-6	98.6	abcde	133
24x25-3	98.6	abcde	134
32x33-2	98.6	abcdef	135
32x33-3	98.6	abcdef	136
3x8-4	98.6	abcde	137
45x46-2	98.6	abcde	138
58x72-3	98.6	abcde	139
5x6-1	98.6	abcde	140
66x67-1	98.6	abcde	141
70x71-2	98.6	abcde	142
80x83-5	98.6	abcde	143
86x88-5	98.6	abcde	144
94x95-2	98.6	abcde	145
94x95-5	98.6	abcde	146
96x12-1	98.6	abcde	147
98x99-1	98.6	abcdef	148
112x113-2	98.5	abcdef	149
135x136-5	98.5	abcdef	150
18x37-3	98.5	abcdef	151
28x29-4	98.5	abcdef	152
30x31-3	98.5	abcdef	153
47x36-1	98.5	abcdef	154
47x36-7	98.5	abcdef	155
59x60-8	98.5	abcdef	156
66x67-4	98.5	abcdef	157
66x67-5	98.5	abcdef	158
70x71-1	98.5	abcdef	159
74x76-3	98.5	abcdef	160
74x76-6	98.5	abcdef	161
86x88-4	98.5	abcdef	162
89x-3	98.5	abcdef	163
94x95-6	98.5	abcdef	164
108x109-1	98.4	abcdef	165
135x136-2	98.4	abcdef	166
4x7-3	98.4	abcdef	167
50x51-4	98.4	abcdef	168
73x104-1	98.4	abcdef	169
74x76-8	98.4	abcdef	170
87x79-4	98.4	abcdef	171
89x-1	98.4	abcdef	172
114x115-5	98.3	abcdef	173
116x117-1	98.3	abcdef	174
13x14-3	98.3	abcdef	175
20x21-2	98.3	abcdef	176
32x33-1	98.3	abcdef	177
38x39-1	98.3	abcdef	178
42x48-6	98.3	abcdef	179
47x36-4	98.3	abcdef	180
54x64-2	98.3	abcdef	181
58x72-2	98.3	abcdef	182
80x83-2	98.3	abcdef	183
87x79-1	98.3	abcdef	184
96x12-4	98.3	abcdef	185
97x101-2	98.3	abcdef	186
1x2-1	98.2	abcdefg	187
30x31-5	98.2	abcdef	188
42x48-4	98.2	abcdefg	189
66x67-6	98.2	abcdefg	190
T-2(PMV-581CN)	98.2	abcdef	191
118x119-1	98.1	abcdefg	192
32x33-6	98.1	abcdefg	193
42x48-5	98.1	abcdefg	194
61x62-3	98.1	abcdefg	195
74x76-4	98.1	abcdefg	196
92x93-1	98.1	abcdefg	197
47x36-3	98.0	abcdefgh	198
T-6(108xN-10)	96.5	abcdefgh	199

38x39-4	96.2	abcdefgh	200
T-8(PMV-581SG)	96.1	abcdefgh	201
81x82-2	95.7	abcdefghi	202
114x115-2	95.6	abcdefghi	203
1x2-3	95.6	abcdefghi	204
59x60-5	95.5	abcdefghi	205
59x60-7	95.5	abcdefghi	206
34x35-2	95.4	abcdefghi	207
74x76-1	95.3	abcdefghi	208
49x52-2	95.1	abcdefghi	209
9x10-1	95.1	abcdefghi	210
123x124-1	95.0	abcdefghij	211
42x48-3	95.0	abcdefghij	212
73x104-2	95.0	abcdefghij	213
133x134-1	94.9	abcdefghij	214
5x6-2	94.9	abcdefghij	215
61x62-5	94.9	abcdefghij	216
94x95-1	94.8	abcdefghij	217
96x12-3	94.5	abcdefghij	218
123x124-4	94.3	abcdefghijk	219
75x78-4	94.1	abcdefghijkl	220
13x14-8	93.8	abcdefghijkl	221
13x14-4	92.6	abcdefghijklm	222
40x41-1	92.4	abcdefghijklm	223
73x104-3	92.0	abcdefghijklmn	224
T-7(PMV-581CN)	92.0	abcdefghijklmn	225
9x10-7	91.7	abcdefghijklmn	226
114x115-1	91.5	abcdefghijklmn	227
63x65-1	91.5	abcdefghijklmn	228
T-9(130xN-19)	91.4	abcdefghijklmno	229
1x2-2	91.3	abcdefghijklmno	230
13x14-1	91.2	abcdefghijklmno	231
112x113-4	91.0	bcdefghijklmno	232
135x136-1	91.0	bcdefghijklmno	233
135x136-4	90.9	cdefghijklmno	234
T-5(PMV-581CN)	90.9	cdefghijklmno	235
49x52-1	90.8	defghijklmno	236
86x88-1	90.8	defghijklmno	237
70x71-3	90.1	efghijklmno	238
118x119-3	89.6	fghijklmno	239
18x37-2	89.2	ghijklmnop	240
T-13(PMV-581CN)	89.0	hijklmnop	241
58x72-1	86.8	ijklmnop	242
89x-2	86.1	jklmnop	243
42x48-2	85.3	klmnop	244
59x60-2	85.2	lmnop	245
T-4(118xN-21)	84.4	mnop	246
130x140-3	83.7	mnop	247
11x12-1	83.3	nop	248
11x12-2	82.5	op	249
38x39-2	80.3	pq	250
38x39-3	72.9	qr	251
59x60-1	72.8	qr	252
47x36-6	70.2	rs	253
97x101-1	64.5	rs	254
42x48-1	62.8	s	255
T-10(102xN-30)	52.0	t	256

### Anexo 3: Prueba de comparación de medias para porcentaje de coronta morado y morado-oscuro de 256 genotipos de maíz morado

Tratamientos (Genotipos)	Coronta Mo-Mo.Os (%)	Significación estadística	Posición
9x10-3	100.00	a	1
75x78-2	99.74	ab	2
50x51-3	99.54	abc	3
74x76-5	99.46	abc	4
40x41-1	99.24	abc	5
133x134-1	99.10	abcd	6
114x115-4	99.07	abcd	7
13x14-8	99.04	abcd	8
81x82-2	99.02	abcd	9
96x12-4	99.02	abcd	10
30x31-4	98.97	abcd	11
20x21-4	98.84	abcde	12
32x33-4	96.30	abcdef	13
81x82-3	95.72	abcdefg	14
133x134-3	95.62	abcdefg	15
73x104-1	95.30	abcdefgh	16
20x21-5	95.04	abcdefghi	17
1x2-1	94.86	abcdefghij	18
24x25-3	93.99	abcdefghijk	19
16x15-1	93.80	abcdefghijkl	20
68x69-2	93.66	abcdefghijkl	21
47x36-1	93.19	abcdefghijklm	22
92x93-2	92.91	abcdefghijklmn	23
18x37-1	92.68	abcdefghijklmno	24
45x46-1	92.61	abcdefghijklmnop	25
68x69-1	92.45	abcdefghijklmnop	26
100x103-1	92.40	abcdefghijklmnopq	27
28x29-6	92.27	abcdefghijklmnopq	28
22x23-3	92.12	abcdefghijklmnopqr	29
98x99-2	92.06	abcdefghijklmnopqrs	30
13x14-3	91.59	abcdefghijklmnopqrst	31
59x60-5	90.83	abcdefghijklmnopqrstu	32
92x93-1	90.77	abcdefghijklmnopqrstu	33
5x6-2	90.23	abcdefghijklmnopqrstuv	34
97x101-1	89.89	abcdefghijklmnopqrstuvw	35
30x31-3	89.70	abcdefghijklmnopqrstuvw	36
30x31-9	89.56	abcdefghijklmnopqrstuvw	37
130x140-1	89.40	abcdefghijklmnopqrstuvwxy	38
30x31-2	89.36	abcdefghijklmnopqrstuvwxy	39
94x95-4	89.31	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz	40
114x115-5	89.29	abcdefghijklmnopqrstuvwxyza	41
30x31-6	89.25	abcdefghijklmnopqrstuvwxyza	42
75x78-4	89.16	abcdefghijklmnopqrstuvwxyza	43
133x134-2	88.95	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaB	44
73x104-2	88.87	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaABC	45
80x83-2	88.86	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCD	46
133x134-4	88.50	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaABCDE	47
86x88-5	88.47	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaABCDE	48
59x60-4	88.43	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaABCDE	49
63x65-1	88.26	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaABCDE	50
87x79-1	88.07	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEF	51
61x62-2	87.93	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFG	52
11x12-2	87.87	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFG	53
137x139-1	87.59	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	54
13x14-2	87.47	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGHI	55
58x72-2	87.14	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGHIJ	56
1x2-3	87.01	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGHIJK	57
89x-2	86.99	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGHIJK	58
47x36-2	86.86	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGHIJK	59
97x101-4	86.77	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGHIJKL	60
28x29-2	86.60	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGHIJKL	61
24x25-1	86.38	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGHIJKL	62
22x23-2	86.23	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGHIJKL	63

	86x88-3	86.06	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLM	64
	54x64-1	85.96	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMN	65
	94x95-5	85.85	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMN	66
	54x56-1	85.60	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	67
	75x78-5	85.40	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	68
	98x99-3	85.33	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	69
	13x14-1	85.15	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	70
	74x76-2	84.99	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	71
	75x78-3	84.76	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	72
	108x109-4	84.69	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	73
	3x8-1	84.52	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	74
	74x76-1	84.08	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQ	75
	20x21-3	83.88	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQ	76
	9x10-6	83.58	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQ	77
	3x8-3	83.37	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	78
T-1(PMV-581.Origin)		83.29	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	79
	81x82-1	83.02	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	80
	114x115-3	82.90	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	81
	32x33-3	82.68	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	82
	30x31-1	82.64	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	83
	70x71-2	82.64	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	84
	47x36-5	82.63	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	85
	135x136-5	82.38	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	86
	9x10-4	82.37	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	87
	45x46-2	82.34	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	88
	11x12-4	82.14	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	89
	40x41-2	82.01	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	90
	87x79-3	81.92	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	91
	26x27-1	81.90	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	92
	118x119-2	81.75	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	93
	59x60-6	81.70	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	94
	18x37-3	81.69	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	95
	96x12-5	81.59	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRST	96
	66x67-5	81.55	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRST	97
	86x88-2	81.38	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRST	98
	116x117-2	80.69	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	99
	114x115-1	80.63	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	100
	130x140-4	80.54	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	101
	61x62-4	80.38	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	102
	135x136-2	80.29	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	103
	50x51-4	80.29	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	104
	112x113-4	80.21	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	105
	59x60-3	80.16	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	106
	28x29-4	79.97	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	107
	13x14-5	79.61	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	108
	75x78-1	79.48	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	109
	74x76-6	79.31	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	110
	125x138-2	79.05	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUV	111
T-11(Pool_5Loc)		79.03	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUV	112
	13x14-6	78.87	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	113
	59x60-7	78.70	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXY	114
	94x95-6	78.60	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXY	115
	24x25-2	78.37	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXY	116
	32x33-5	78.29	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXY	117
	13x14-4	78.28	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXY	118
	9x10-5	78.01	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	119
	11x12-1	77.79	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	120
	34x35-2	77.78	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	121
	47x36-7	77.76	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	122
	1x2-2	77.62	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	123
	32x33-7	77.24	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1	124
	38x39-4	77.18	abcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1	125
	87x79-4	77.15	bcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1	126
	66x67-1	77.12	bcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1	127
	54x56-2	76.99	bcdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1	128
	61x62-5	76.80	cdefghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1	129
	42x48-3	76.38	defghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ12	130
T-6(108xN-10)		76.27	defghijklmnopqrstvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ12	131

116x117-1	76.10	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	132
49x52-1	76.04	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	133
80x83-1	75.90	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	134
108x109-3	75.86	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	135
74x76-7	75.67	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	136
38x39-2	75.66	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	137
32x33-1	75.51	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	138
135x136-4	75.50	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	139
89x-4	75.47	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	140
94x95-3	75.02	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	141
123x124-3	74.93	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	142
42x48-6	74.81	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	143
90x111-1	74.67	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	144
68x69-3	74.64	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	145
T-14(Jardín_Genético)	74.56	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	146
28x29-5	74.53	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	147
9x10-1	74.53	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	148
61x62-6	74.31	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	149
70x71-3	74.17	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	150
74x76-3	74.01	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	151
58x72-1	73.60	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	152
112x113-1	73.45	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	153
70x71-4	73.32	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	154
123x124-2	72.78	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	155
123x124-4	72.76	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	156
54x56-3	72.66	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	157
66x67-4	72.47	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	158
89x-1	72.15	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	159
59x60-8	72.06	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	160
98x99-1	72.06	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	161
114x115-2	71.46	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	162
112x113-3	71.40	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	163
58x72-3	71.40	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	164
13x14-7	71.08	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	165
94x95-2	71.00	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	166
66x67-2	70.86	mnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	167
5x6-3	70.76	mnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	168
24x25-4	70.56	mnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	169
T-9(130xN-19)	70.42	mnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	170
86x88-4	70.32	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	171
74x76-8	70.23	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	172
4x7-3	70.01	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	173
135x136-1	69.85	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	174
20x21-2	69.61	qrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	175
89x-3	69.34	rstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	176
73x104-3	69.23	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	177
80x83-4	69.20	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	178
80x83-5	69.09	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	179
34x35-1	69.03	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	180
42x48-7	68.85	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	181
87x79-2	68.71	uvwxyzABCDEFGHIJKLMN	182
130x140-3	68.15	uvwxyzABCDEFGHIJKLMN	183
3x8-4	68.15	uvwxyzABCDEFGHIJKLMN	184
74x76-4	68.06	uvwxyzABCDEFGHIJKLMN	185
54x56-4	67.90	vxyzABCDEFGHIJKLMN	186
112x113-2	67.81	vwxyzABCDEFGHIJKLMN	187
86x88-1	67.52	wxyzABCDEFGHIJKLMN	188
T-7(PMV-581CN)	67.27	xyzABCDEFGHIJKLMN	189
47x36-3	66.99	xyzABCDEFGHIJKLMN	190
38x39-1	66.71	yzABCDEFGHIJKLMN	191
130x140-5	66.56	zABCDEFGHIJKLMN	192
T-12(PMV-581CN)	66.47	ABCDEFGHIJKLMN	193
100x103-2	66.16	BCDEFGHIJKLMN	194
28x29-1	66.12	CDEFGHIJKLMN	195
3x8-2	66.06	CEFGHIJKLMN	196
96x12-1	66.03	DEFGHIJKLMN	197
118x119-1	65.90	EFGHIJKLMN	198
30x31-8	65.90	EFGHIJKLMN	199

54x64-2	65.81	EFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	200
47x36-4	65.72	EFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	201
50x51-2	65.29	FGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*/	202
118x119-3	65.23	GHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*/	203
30x31-10	65.03	HIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*/	204
T-4(118xN-21)	64.96	HIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*/	205
18x37-2	64.89	HIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*/	206
50x51-1	64.77	HIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*/	207
T-13(PMV-581CN)	64.76	HIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*/	208
135x136-6	64.69	IJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	209
68x69-4	64.44	JKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	210
30x31-5	64.30	KLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	211
11x12-3	64.10	LMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	212
32x33-6	63.37	MNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	213
32x33-2	63.19	NOPQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	214
T-5(PMV-581CN)	62.90	OPQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	215
T-2(PMV-581CN)	62.78	OPQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	216
30x31-7	62.52	PQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	217
9x10-7	61.61	QRSTUVWXYZ123456789.+*/#	218
61x62-7	60.59	RSTUVWXYZ123456789.+*/#	219
T-8(PMV-581SG)	59.78	STUVWXYZ123456789.+*/#	220
16x15-2	59.62	STUVWXYZ123456789.+*/#	221
42x48-5	58.77	TUVWXYZ123456789.+*/#&	222
105x106-1	58.32	UVWXYZ123456789.+*/#&	223
94x95-1	57.83	VWXYZ123456789.+*/#&^	224
61x62-3	57.82	VWXYZ123456789.+*/#&^	225
38x39-3	56.34	WXYZ123456789.+*/#&^	226
66x67-3	56.19	XYZ123456789.+*/#&^	227
70x71-1	55.90	YZ123456789.+*/#&^	228
130x140-2	55.19	Z123456789.+*/#&^	229
42x48-1	54.55	123456789.+*/#&^	230
96x12-3	53.83	23456789.+*/#&^	231
42x48-4	53.79	23456789.+*/#&^	232
9x10-2	52.76	3456789.+*/#&^	233
97x101-3	52.71	3456789.+*/#&^	234
5x6-1	51.22	456789.+*/#&^	235
125x138-1	50.88	56789.+*/#&^[	236
108x109-2	50.78	56789.+*/#&^[	237
59x60-2	50.75	6789.+*/#&^[	238
97x101-2	49.60	789.+*/#&^[	239
T-3(PMV-581SG)	49.49	789.+*/#&^[	240
49x52-3	49.18	89.+*/#&^[	241
96x12-2	48.14	9.+*/#&^[	242
4x7-1	47.73	.+*/#&^[	243
61x62-1	47.04	+*/#&^[	244
T-10(102xN-30)	46.73	-*/#&^[	245
28x29-3	44.96	*/#&^[	246
66x67-6	42.66	/#&^[	247
59x60-1	41.87	#&^[	248
108x109-1	40.79	\$&^[	249
47x36-6	38.99	%&^[	250
135x136-3	36.56	&^[	251
49x52-2	35.47	^[	252
80x83-3	35.14	^[	253
123x124-1	35.12	^[	254
4x7-2	28.21	[	255
42x48-2	27.12	]	256

## Anexo 4: Prueba de comparación de medias para longitud de mazorca de 256 genotipos de maíz morado

Tratamientos (Genotipos)	Longitud de mazorca (cm)	Significación estadística	Posición
28x29-1	20.5	a	1
54x64-2	19.9	ab	2
30x31-1	19.9	abc	3
90x111-1	19.9	abcd	4
32x33-7	19.8	abcde	5
32x33-1	19.6	abcdefg	6
4x7-3	19.6	abcdef	7
61x62-7	19.5	abcdefg	8
87x79-2	19.5	abcdefg	9
T-1(PMV-581.Origen)	19.4	abcdefgh	10
28x29-2	19.3	abcdefghij	11
5x6-3	19.3	abcdefghi	12
87x79-1	19.3	abcdefghi	13
100x103-2	19.2	abcdefghijkl	14
13x14-4	19.2	abcdefghijk	15
18x37-3	19.2	abcdefghijklm	16
24x25-2	19.2	abcdefghij	17
40x41-2	19.1	abcdefghijklmn	18
135x136-4	19.0	abcdefghijklmno	19
32x33-2	19.0	abcdefghijklmnop	20
108x109-1	18.9	abcdefghijklmnopqrst	21
123x124-4	18.9	abcdefghijklmnopqrstu	22
1x2-3	18.9	abcdefghijklmnopqr	23
32x33-5	18.9	abcdefghijklmnopqr	24
59x60-8	18.9	abcdefghijklmnopq	25
75x78-1	18.9	abcdefghijklmnopqrs	26
92x93-1	18.8	abcdefghijklmnopqrstuv	27
114x115-2	18.7	abcdefghijklmnopqrstuvw	28
32x33-6	18.7	abcdefghijklmnopqrstuvw	29
47x36-3	18.7	abcdefghijklmnopqrstuvw	30
34x35-2	18.6	abcdefghijklmnopqrstuvwxy	31
42x48-7	18.6	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz	32
54x56-3	18.6	abcdefghijklmnopqrstuvwxy	33
T-13(PMV-581CN)	18.6	abcdefghijklmnopqrstuvwxy	34
32x33-4	18.5	abcdefghijklmnopqrstuvwxyA	35
47x36-1	18.5	abcdefghijklmnopqrstuvwxyA	36
75x78-5	18.5	abcdefghijklmnopqrstuvwxyAB	37
108x109-4	18.4	abcdefghijklmnopqrstuvwxyABC	38
135x136-2	18.4	abcdefghijklmnopqrstuvwxyABC	39
18x37-2	18.4	abcdefghijklmnopqrstuvwxyABCD	40
4x7-1	18.4	abcdefghijklmnopqrstuvwxyABC	41
59x60-3	18.4	abcdefghijklmnopqrstuvwxyABCD	42
98x99-2	18.4	abcdefghijklmnopqrstuvwxyABC	43
108x109-3	18.3	abcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFG	44
13x14-2	18.3	abcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEF	45
50x51-3	18.3	abcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFG	46
92x93-2	18.3	abcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEF	47
97x101-2	18.3	abcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDE	48
108x109-2	18.2	abcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGH	49
112x113-3	18.2	bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGH	50
24x25-4	18.2	bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGH	51
3x8-4	18.2	abcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGH	52
73x104-3	18.2	bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGH	53
11x12-2	18.1	bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKL	54
3x8-1	18.1	bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKL	55
74x76-8	18.1	bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJK	56
96x12-4	18.1	bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKL	57
125x138-1	18.0	bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKL	58
61x62-2	18.0	bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMN	59
70x71-4	18.0	bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMNO	60
98x99-3	18.0	bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMN	61
T-3(PMV-581SG)	18.0	bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMNO	62

T-5(PMV-581CN)	18.0	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM	63
22x23-2	17.9	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	64
42x48-1	17.9	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	65
86x88-4	17.9	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	66
94x95-1	17.9	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	67
123x124-2	17.8	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	68
1x2-1	17.8	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	69
24x25-3	17.8	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	70
28x29-4	17.8	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	71
30x31-9	17.8	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	72
59x60-1	17.8	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	73
86x88-2	17.8	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	74
T-2(PMV-581CN)	17.8	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	75
123x124-1	17.7	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	76
26x27-1	17.7	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	77
38x39-4	17.7	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	78
50x51-4	17.7	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	79
59x60-7	17.7	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	80
5x6-2	17.7	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	81
61x62-1	17.7	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	82
70x71-2	17.7	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	83
74x76-3	17.7	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	84
74x76-4	17.7	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	85
75x78-4	17.7	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	86
86x88-5	17.7	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	87
96x12-5	17.7	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	88
9x10-5	17.7	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	89
114x115-1	17.6	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	90
11x12-3	17.6	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	91
3x8-3	17.6	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	92
40x41-1	17.6	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	93
54x56-1	17.6	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	94
54x64-1	17.6	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	95
5x6-1	17.6	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	96
66x67-6	17.6	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	97
70x71-3	17.6	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	98
74x76-2	17.6	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	99
86x88-3	17.6	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	100
9x10-6	17.6	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	101
T-7(PMV-581CN)	17.6	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	102
11x12-4	17.5	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	103
66x67-1	17.5	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	104
87x79-4	17.5	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	105
96x12-3	17.5	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	106
T-12(PMV-581CN)	17.5	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	107
130x140-3	17.4	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	108
32x33-3	17.4	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	109
50x51-1	17.4	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	110
59x60-5	17.4	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	111
66x67-3	17.4	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	112
75x78-2	17.4	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	113
94x95-2	17.4	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	114
T-8(PMV-581SG)	17.4	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	115
125x138-2	17.3	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	116
28x29-5	17.3	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	117
28x29-6	17.3	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	118
130x140-2	17.2	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	119
133x134-4	17.2	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	120
135x136-5	17.2	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	121
13x14-5	17.2	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	122
13x14-8	17.2	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	123
20x21-3	17.2	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	124
42x48-6	17.2	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	125
66x67-4	17.2	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	126
81x82-2	17.2	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	127
105x106-1	17.1	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	128
137x139-1	17.1	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	129
20x21-5	17.1	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	130



30x31-10	17.1	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	131
34x35-1	17.1	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	132
47x36-2	17.1	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	133
49x52-2	17.1	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	134
59x60-2	17.1	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	135
87x79-3	17.1	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	136
97x101-3	17.1	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	137
114x115-5	17.0	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	138
13x14-7	17.0	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	139
20x21-2	17.0	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	140
30x31-2	17.0	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	141
30x31-6	17.0	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	142
30x31-7	17.0	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	143
74x76-7	17.0	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	144
96x12-1	17.0	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	145
112x113-1	16.9	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	146
16x15-1	16.9	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	147
1x2-2	16.9	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	148
30x31-3	16.9	mnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	149
30x31-8	16.9	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	150
47x36-4	16.9	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	151
58x72-3	16.9	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	152
T-14(Jardín_Genético)	16.9	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	153
116x117-1	16.8	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	154
42x48-3	16.8	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	155
47x36-5	16.8	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	156
47x36-6	16.8	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	157
59x60-6	16.8	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	158
61x62-4	16.8	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	159
66x67-5	16.8	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	160
68x69-4	16.8	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	161
70x71-1	16.8	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	162
74x76-1	16.8	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	163
74x76-6	16.8	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	164
9x10-4	16.8	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	165
100x103-1	16.7	qrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	166
116x117-2	16.7	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	167
135x136-1	16.7	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	168
135x136-6	16.7	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	169
22x23-3	16.7	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	170
28x29-3	16.7	rstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	171
38x39-1	16.7	qrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	172
38x39-3	16.7	qrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	173
47x36-7	16.7	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	174
49x52-3	16.7	qrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	175
73x104-1	16.7	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	176
11x12-1	16.6	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	177
13x14-1	16.6	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	178
38x39-2	16.6	vxyzABCDEFGHIJKLMN	179
61x62-5	16.6	uvwxyzABCDEFGHIJKLMN	180
61x62-6	16.6	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	181
80x83-1	16.6	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	182
80x83-3	16.6	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	183
89x-2	16.6	uvwxyzABCDEFGHIJKLMN	184
94x95-3	16.6	vxyzABCDEFGHIJKLMN	185
96x12-2	16.6	vxyzABCDEFGHIJKLMN	186
130x140-4	16.5	wxyzABCDEFGHIJKLMN	187
18x37-1	16.5	wxyzABCDEFGHIJKLMN	188
42x48-5	16.5	wxyzABCDEFGHIJKLMN	189
13x14-3	16.4	xyzABCDEFGHIJKLMN	190
30x31-5	16.4	zABCDEFGHIJKLMN	191
80x83-5	16.4	yzABCDEFGHIJKLMN	192
86x88-1	16.4	yzABCDEFGHIJKLMN	193
114x115-4	16.3	ABCDEFGHIJKLMN	194
130x140-1	16.3	BCDEFGHIJKLMN	195
133x134-2	16.3	ABCDEFGHIJKLMN	196
16x15-2	16.3	ABCDEFGHIJKLMN	197
61x62-3	16.3	ABCDEFGHIJKLMN	198

94x95-4	16.3	ABCDEFGHIJKLMN	199
112x113-2	16.2	BCDEFGHIJKLMN	200
59x60-4	16.2	CDEFGHIJKLMN	201
89x-1	16.2	DEFGHIJKLMN	202
98x99-1	16.2	EFGHIJKLMN	203
9x10-1	16.2	FGHIJKLMN	204
123x124-3	16.1	GHIJKLMN	205
42x48-4	16.1	HJKLMN	206
63x65-1	16.1	IJKLMN	207
94x95-5	16.1	JJKLMN	208
97x101-1	16.1	KJKLMN	209
45x46-1	16.0	LJKLMN	210
45x46-2	16.0	MJKLMN	211
94x95-6	16.0	NJKLMN	212
9x10-2	16.0	OJKLMN	213
118x119-2	15.9	PJKLMN	214
3x8-2	15.9	QJKLMN	215
42x48-2	15.9	RJKLMN	216
49x52-1	15.9	SJKLMN	217
80x83-2	15.9	TJKLMN	218
9x10-3	15.9	UJKLMN	219
58x72-2	15.8	VJKLMN	220
80x83-4	15.8	WJKLMN	221
T-11(Pool_5Loc)	15.8	XJKLMN	222
118x119-1	15.7	YJKLMN	223
68x69-3	15.7	ZJKLMN	224
73x104-2	15.7	123456789	225
97x101-4	15.7	23456789	226
50x51-2	15.6	3456789	227
54x56-2	15.6	456789	228
66x67-2	15.6	56789	229
68x69-2	15.6	6789	230
20x21-4	15.5	789	231
68x69-1	15.5	89	232
133x134-1	15.4	9	233
30x31-4	15.4	.	234
54x56-4	15.4	+.	235
89x-3	15.4	+.	236
89x-4	15.4	+.	237
112x113-4	15.3	+.	238
58x72-1	15.3	+.	239
T-4(118xN-21)	15.3	+.	240
T-6(108xN-10)	15.1	+.	241
118x119-3	15.0	+.	242
13x14-6	15.0	+.	243
133x134-3	14.9	+.	244
4x7-2	14.9	+.	245
T-10(102xN-30)	14.9	+.	246
24x25-1	14.8	+.	247
81x82-1	14.8	+.	248
9x10-7	14.6	+.	249
135x136-3	14.5	+.	250
81x82-3	14.4	+.	251
130x140-5	14.3	+.	252
114x115-3	14.2	+.	253
75x78-3	14.2	+.	254
T-9(130xN-19)	14.2	+.	255
74x76-5	13.9	+.	256

## Anexo 5: Prueba de comparación de medias para número de mazorcas por planta de 256 genotipos de maíz morado

Tratamientos (Genotipos)	N° de mazorcas/planta	Significación estadística	Posición
54x56-3	1.71	a	1
96x12-5	1.69	ab	2
50x51-1	1.60	abc	3
66x67-3	1.60	abcd	4
135x136-1	1.58	abcde	5
50x51-2	1.58	abcdef	6
74x76-1	1.57	abcdefg	7
80x83-1	1.54	abcdefgh	8
T-6(108xN-10)	1.54	abcdefgh	9
54x56-2	1.52	abcdefghi	10
135x136-3	1.51	abcdefghij	11
32x33-5	1.51	abcdefghijk	12
13x14-7	1.49	abcdefghijkl	13
T-4(118xN-21)	1.49	abcdefghijkl	14
112x113-2	1.48	abcdefghijklmn	15
30x31-4	1.48	abcdefghijklm	16
59x60-7	1.48	abcdefghijklmn	17
9x10-2	1.47	abcdefghijklmno	18
116x117-2	1.46	abcdefghijklmnopq	19
135x136-5	1.46	abcdefghijklmnop	20
16x15-2	1.45	abcdefghijklmnopqr	21
133x134-3	1.44	abcdefghijklmnopqrst	22
42x48-1	1.44	abcdefghijklmnopqrst	23
86x88-4	1.44	abcdefghijklmnopqrs	24
22x23-3	1.42	abcdefghijklmnopqrstu	25
114x115-1	1.41	abcdefghijklmnopqrstuv	26
54x56-4	1.41	abcdefghijklmnopqrstuv	27
74x76-7	1.39	abcdefghijklmnopqrstuvw	28
61x62-6	1.38	abcdefghijklmnopqrstuvwxy	29
9x10-3	1.37	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz	30
54x56-1	1.35	bcdefghijklmnopqrstuvwxyza	31
T-9(130xN-19)	1.34	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaB	32
112x113-3	1.33	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBC	33
40x41-2	1.33	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCD	34
47x36-3	1.33	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCD	35
133x134-2	1.32	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaABCDE	36
13x14-1	1.32	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEF	37
32x33-4	1.32	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEF	38
47x36-2	1.32	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaABCDE	39
61x62-2	1.32	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	40
75x78-5	1.32	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEF	41
9x10-4	1.32	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFG	42
9x10-5	1.32	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaABCDE	43
30x31-10	1.31	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	44
24x25-3	1.30	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	45
50x51-3	1.30	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	46
66x67-6	1.30	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	47
89x-2	1.30	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	48
28x29-4	1.29	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	49
59x60-4	1.29	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	50
9x10-6	1.29	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	51
108x109-1	1.28	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	52
133x134-4	1.28	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	53
13x14-5	1.28	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	54
80x83-2	1.28	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	55
18x37-2	1.27	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	56
123x124-1	1.26	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	57
133x134-1	1.26	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	58
135x136-2	1.26	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	59
38x39-3	1.26	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	60
81x82-1	1.26	cdefghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	61
61x62-7	1.25	defghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	62
68x69-1	1.25	efghijklmnopqrstuvwxyzaBCDEFGH	63

108x109-4	1.24	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	64
30x31-2	1.24	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	65
30x31-6	1.24	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	66
40x41-1	1.24	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	67
47x36-6	1.24	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	68
75x78-4	1.24	fghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	69
68x69-3	1.23	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	70
87x79-2	1.23	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	71
T-1(PMV-581.Origin)	1.23	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	72
112x113-4	1.22	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	73
125x138-1	1.22	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	74
28x29-5	1.22	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	75
30x31-7	1.22	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	76
38x39-4	1.22	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	77
47x36-4	1.22	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	78
54x64-1	1.22	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	79
59x60-5	1.22	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	80
11x12-4	1.21	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	81
135x136-6	1.21	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	82
18x37-1	1.21	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	83
58x72-1	1.21	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	84
94x95-1	1.21	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	85
94x95-2	1.21	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	86
94x95-3	1.21	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	87
96x12-4	1.21	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	88
26x27-1	1.20	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	89
59x60-1	1.20	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	90
81x82-2	1.20	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	91
11x12-3	1.19	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	92
49x52-3	1.19	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	93
61x62-1	1.19	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	94
70x71-2	1.19	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	95
74x76-4	1.19	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	96
T-7(PMV-581CN)	1.19	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	97
100x103-1	1.18	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	98
49x52-2	1.18	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	99
4x7-3	1.18	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	100
61x62-4	1.18	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	101
T-11(Pool_5Loc)	1.18	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	102
114x115-2	1.17	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	103
49x52-1	1.17	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	104
59x60-6	1.17	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	105
61x62-5	1.17	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	106
86x88-1	1.17	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	107
96x12-3	1.17	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	108
114x115-4	1.16	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	109
34x35-1	1.16	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	110
42x48-4	1.16	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	111
4x7-1	1.16	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	112
66x67-4	1.16	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	113
73x104-3	1.16	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	114
80x83-5	1.16	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	115
112x113-1	1.15	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	116
123x124-4	1.15	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	117
30x31-1	1.15	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	118
32x33-6	1.15	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	119
38x39-2	1.15	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	120
T-10(102xN-30)	1.15	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	121
20x21-4	1.14	nopqrstuvwxyzABCDEFGH	122
3x8-3	1.14	mnpqrstuvwxyzABCDEFGH	123
42x48-5	1.14	nopqrstuvwxyzABCDEFGH	124
66x67-5	1.14	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	125
89x-3	1.14	mnpqrstuvwxyzABCDEFGH	126
9x10-7	1.14	mnpqrstuvwxyzABCDEFGH	127
130x140-1	1.13	nopqrstuvwxyzABCDEFGH	128
130x140-3	1.13	opqrstuvwxyzABCDEFGH	129
20x21-2	1.13	opqrstuvwxyzABCDEFGH	130
30x31-5	1.13	opqrstuvwxyzABCDEFGH	131

68x69-4	1.13	opqrstuvwxyzABCDEFGH	132
75x78-1	1.13	nopqrstuvwxyzABCDEFGH	133
96x12-2	1.13	opqrstuvwxyzABCDEFGH	134
97x101-4	1.13	opqrstuvwxyzABCDEFGH	135
123x124-2	1.12	pqrstuvwxyzABCDEFGH	136
130x140-4	1.12	qrstuvwxyzABCDEFGH	137
18x37-3	1.12	pqrstuvwxyzABCDEFGH	138
38x39-1	1.12	qrstuvwxyzABCDEFGH	139
42x48-6	1.12	pqrstuvwxyzABCDEFGH	140
70x71-3	1.12	opqrstuvwxyzABCDEFGH	141
74x76-2	1.12	qrstuvwxyzABCDEFGH	142
86x88-5	1.12	pqrstuvwxyzABCDEFGH	143
87x79-4	1.12	qrstuvwxyzABCDEFGH	144
89x-4	1.12	qrstuvwxyzABCDEFGH	145
T-12(PMV-581CN)	1.12	opqrstuvwxyzABCDEFGH	146
T-14(Jardín_Genético)	1.12	opqrstuvwxyzABCDEFGH	147
T-5(PMV-581CN)	1.12	qrstuvwxyzABCDEFGH	148
114x115-3	1.11	stuvwxyzABCDEFGH	149
116x117-1	1.11	rstuvwxyzABCDEFGH	150
11x12-2	1.11	qrstuvwxyzABCDEFGH	151
28x29-3	1.11	rstuvwxyzABCDEFGH	152
28x29-6	1.11	rstuvwxyzABCDEFGH	153
30x31-3	1.11	rstuvwxyzABCDEFGH	154
32x33-7	1.11	rstuvwxyzABCDEFGH	155
42x48-7	1.11	rstuvwxyzABCDEFGH	156
5x6-1	1.11	rstuvwxyzABCDEFGH	157
66x67-1	1.11	rstuvwxyzABCDEFGH	158
74x76-5	1.11	rstuvwxyzABCDEFGH	159
75x78-2	1.11	rstuvwxyzABCDEFGH	160
86x88-3	1.11	stuvwxyzABCDEFGH	161
97x101-2	1.11	rstuvwxyzABCDEFGH	162
13x14-6	1.10	tuvwxyzABCDEFGH	163
24x25-1	1.10	tuvwxyzABCDEFGH	164
32x33-2	1.10	tuvwxyzABCDEFGH	165
34x35-2	1.10	stuvwxyzABCDEFGH	166
59x60-2	1.10	stuvwxyzABCDEFGH	167
59x60-8	1.10	tuvwxyzABCDEFGH	168
74x76-8	1.10	stuvwxyzABCDEFGH	169
80x83-4	1.10	tuvwxyzABCDEFGH	170
81x82-3	1.10	tuvwxyzABCDEFGH	171
96x12-1	1.10	stuvwxyzABCDEFGH	172
118x119-1	1.09	uvwxyzABCDEFGH	173
20x21-3	1.09	uvwxyzABCDEFGH	174
92x93-1	1.09	uvwxyzABCDEFGH	175
97x101-1	1.09	uvwxyzABCDEFGH	176
9x10-1	1.09	uvwxyzABCDEFGH	177
T-8(PMV-581SG)	1.09	uvwxyzABCDEFGH	178
11x12-1	1.08	uvwxyzABCDEFGH	179
125x138-2	1.08	uvwxyzABCDEFGH	180
130x140-5	1.08	uvwxyzABCDEFGH	181
30x31-9	1.08	uvwxyzABCDEFGH	182
3x8-1	1.08	vxyzABCDEFGH	183
42x48-2	1.08	uvwxyzABCDEFGH	184
59x60-3	1.08	vxyzABCDEFGH	185
61x62-3	1.08	vxyzABCDEFGH	186
70x71-1	1.08	uvwxyzABCDEFGH	187
94x95-5	1.08	uvwxyzABCDEFGH	188
137x139-1	1.07	vxyzABCDEFGH	189
13x14-2	1.07	vxyzABCDEFGH	190
50x51-4	1.07	vxyzABCDEFGH	191
68x69-2	1.07	vxyzABCDEFGH	192
73x104-1	1.07	vxyzABCDEFGH	193
92x93-2	1.07	vxyzABCDEFGH	194
94x95-6	1.07	vxyzABCDEFGH	195
108x109-3	1.06	xyzABCDEFGH	196
114x115-5	1.06	xyzABCDEFGH	197
16x15-1	1.06	wxyzABCDEFGH	198
30x31-8	1.06	wxyzABCDEFGH	199

54x64-2	1.06	wxyzABCDEFGH	200
75x78-3	1.06	wxyzABCDEFGH	201
87x79-1	1.06	wxyzABCDEFGH	202
90x111-1	1.06	xyzABCDEFGH	203
T-2(PMV-581CN)	1.06	xyzABCDEFGH	204
100x103-2	1.05	xyzABCDEFGH	205
118x119-3	1.05	xyzABCDEFGH	206
135x136-4	1.05	xyzABCDEFGH	207
1x2-1	1.05	xyzABCDEFGH	208
63x65-1	1.05	xyzABCDEFGH	209
73x104-2	1.05	xyzABCDEFGH	210
80x83-3	1.05	xyzABCDEFGH	211
94x95-4	1.05	xyzABCDEFGH	212
105x106-1	1.04	xyzABCDEFGH	213
5x6-3	1.04	yzABCDEFGH	214
89x-1	1.04	xyzABCDEFGH	215
98x99-3	1.04	yzABCDEFGH	216
1x2-2	1.03	zABCDEFGH	217
24x25-2	1.03	zABCDEFGH	218
28x29-1	1.03	zABCDEFGH	219
32x33-1	1.03	zABCDEFGH	220
45x46-2	1.03	zABCDEFGH	221
74x76-6	1.03	yzABCDEFGH	222
87x79-3	1.03	zABCDEFGH	223
T-13(PMV-581CN)	1.03	zABCDEFGH	224
130x140-2	1.02	zABCDEFGH	225
13x14-3	1.02	zABCDEFGH	226
3x8-4	1.02	zABCDEFGH	227
45x46-1	1.02	zABCDEFGH	228
47x36-1	1.02	zABCDEFGH	229
58x72-2	1.02	zABCDEFGH	230
58x72-3	1.02	zABCDEFGH	231
70x71-4	1.02	zABCDEFGH	232
97x101-3	1.02	ABCDEFGH	233
98x99-2	1.02	ABCDEFGH	234
13x14-4	1.01	ABCDEFGH	235
20x21-5	1.01	ABCDEFGH	236
28x29-2	1.01	ABCDEFGH	237
47x36-5	1.01	ABCDEFGH	238
66x67-2	1.01	ABCDEFGH	239
1x2-3	1.00	BCDEFGH	240
22x23-2	1.00	BCDEFGH	241
3x8-2	1.00	BCDEFGH	242
42x48-3	1.00	BCDEFGH	243
86x88-2	1.00	ABCDEFGH	244
108x109-2	0.99	CDEFGH	245
123x124-3	0.99	CDEFGH	246
13x14-8	0.99	BCDEFGH	247
47x36-7	0.99	CDEFGH	248
5x6-2	0.99	CDEFGH	249
32x33-3	0.98	FH	250
4x7-2	0.98	DEFGH	251
74x76-3	0.98	EFGH	252
118x119-2	0.97	GH	253
24x25-4	0.97	H	254
98x99-1	0.97	H	255
T-3(PMV-581SG)	0.97	H	256

---

## Anexo 6: Prueba de comparación de medias para la variable granos por mazorca de 256 genotipos de maíz morado

Tratamientos (Genotipos)	Granos/ mazorca	Significación estadística	Posición
	24x25-1	438.30 a	1
T-4(118xN-21)	374.27 ab		2
	92x93-1	369.46 abc	3
	11x12-1	360.37 bcd	4
	73x104-3	346.68 bcde	5
	18x37-3	345.27 bcdef	6
	54x64-2	341.78 bcdefg	7
	61x62-6	341.12 bcdefgh	8
	92x93-2	339.83 bcdefghi	9
	18x37-2	338.98 bcdefghij	10
	130x140-2	337.01 bcdefghijk	11
	94x95-1	333.61 bcdefghijkl	12
	135x136-5	332.99 bcdefghijklm	13
	59x60-4	331.28 bcdefghijklmn	14
	50x51-1	330.73 bcdefghijklmno	15
T-10(102xN-30)	328.34 bcdefghijklmnop		16
	112x113-3	327.22 bcdefghijklmnopq	17
	89x-4	326.49 bcdefghijklmnopqr	18
T-6(108xN-10)	325.04 bcdefghijklmnopqrs		19
	98x99-3	324.49 bcdefghijklmnopqrs	20
	13x14-5	323.38 bcdefghijklmnopqrst	21
	108x109-3	323.05 bcdefghijklmnopqrstu	22
	137x139-1	321.22 bcdefghijklmnopqrstuv	23
	73x104-1	320.26 bcdefghijklmnopqrstuvw	24
	47x36-2	318.88 bcdefghijklmnopqrstuvw	25
	9x10-5	318.70 bcdefghijklmnopqrstuvwxy	26
	59x60-8	317.84 bcdefghijklmnopqrstuvwxy	27
	38x39-4	315.97 bcdefghijklmnopqrstuvwxy	28
	98x99-2	315.82 bcdefghijklmnopqrstuvwxyA	29
	24x25-2	313.64 bcdefghijklmnopqrstuvwxyAB	30
	94x95-5	311.71 bcdefghijklmnopqrstuvwxyABC	31
	50x51-2	311.61 bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCD	32
	47x36-3	311.19 bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCD	33
	125x138-1	310.47 bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDE	34
	94x95-2	309.91 bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEF	35
	42x48-3	309.72 bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFG	36
T-7(PMV-581CN)	309.60 bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGH		37
	9x10-6	309.27 bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGH	38
T-13(PMV-581CN)	307.10 bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHI		39
T-12(PMV-581CN)	305.72 bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJ		40
	1x2-1	305.44 bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJK	41
T-2(PMV-581CN)	305.29 bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKL		42
	26x27-1	305.21 bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKL	43
	1x2-2	303.75 bcdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLM	44
	54x64-1	302.78 cdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLM	45
	42x48-4	302.74 cdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLM	46
	34x35-2	302.69 cdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLM	47
	94x95-6	302.00 cdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLM	48
	75x78-5	301.70 cdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLM	49
	49x52-1	300.54 cdefghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMN	50
	74x76-7	297.16 defghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMNO	51
	105x106-1	295.86 defghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMNOP	52
	4x7-3	295.36 defghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMNOPQ	53
	42x48-1	294.40 defghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMNOPQ	54
	66x67-6	294.03 defghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMNOPQ	55
	135x136-2	294.00 defghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMNOPQ	56
	5x6-1	293.11 defghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMNOPQ	57
	18x37-1	292.86 defghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMNOPQ	58
	135x136-6	292.71 defghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMNOPQ	59
	70x71-4	292.49 defghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMNOPQ	60
T-1(PMV-581. Origen)	291.65 defghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMNOPQ		61
	28x29-3	291.17 defghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMNOPQ	62
	47x36-6	290.78 defghijklmnopqrstuvwxyABCDEFGHIJKLMNOPQR	63

123x124-3	290.10	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	64
98x99-1	289.99	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	65
9x10-7	289.98	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	66
40x41-2	288.94	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	67
54x56-1	288.80	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	68
94x95-4	288.46	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	69
22x23-3	288.32	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	70
59x60-5	288.22	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	71
59x60-6	287.30	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	72
28x29-2	287.18	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	73
94x95-3	286.45	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	74
45x46-1	286.18	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	75
74x76-8	285.40	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	76
47x36-4	285.27	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	77
5x6-3	284.87	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	78
66x67-1	284.15	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	79
22x23-2	283.81	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	80
123x124-2	283.22	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	81
66x67-4	283.08	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	82
58x72-1	283.04	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	83
80x83-2	283.00	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	84
9x10-2	282.75	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	85
32x33-3	282.25	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	86
68x69-2	281.81	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	87
59x60-3	281.50	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	88
135x136-1	281.49	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	89
30x31-10	281.28	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	90
80x83-1	279.67	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	91
89x-3	279.50	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	92
97x101-3	279.35	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	93
116x117-1	279.01	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	94
1x2-3	278.48	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	95
112x113-2	278.41	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	96
74x76-6	278.14	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	97
86x88-2	277.94	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	98
70x71-3	277.91	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	99
135x136-4	277.69	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	100
63x65-1	277.68	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	101
74x76-3	276.63	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	102
86x88-5	276.50	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	103
9x10-4	276.48	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	104
90x111-1	276.43	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	105
34x35-1	276.36	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	106
3x8-4	275.52	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	107
108x109-1	275.26	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	108
T-3(PMV-581SG)	274.94	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	109
32x33-1	274.65	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	110
4x7-1	274.58	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	111
74x76-1	274.36	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	112
96x12-5	273.89	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	113
86x88-4	273.58	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	114
123x124-4	271.77	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	115
49x52-3	271.48	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	116
32x33-5	271.44	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	117
T-14(Jardín_Genético)	271.39	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	118
123x124-1	271.29	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	119
54x56-2	270.77	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	120
42x48-6	270.13	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	121
13x14-2	269.65	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	122
T-8(PMV-581SG)	269.61	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	123
70x71-2	268.83	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	124
97x101-4	268.53	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	125
96x12-3	268.28	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	126
11x12-3	268.07	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	127
61x62-5	267.43	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	128
47x36-5	267.41	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	129
28x29-1	267.00	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	130
114x115-1	266.20	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPS	131



	89x-2	266.19	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	132
	58x72-2	265.78	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	133
	68x69-4	265.53	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	134
	13x14-8	265.50	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	135
100x103-2	265.05	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	136	
	9x10-3	264.97	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	137
	32x33-2	264.60	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	138
	42x48-5	264.38	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	139
	32x33-6	264.20	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	140
	3x8-3	263.72	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	141
	4x7-2	263.39	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	142
	81x82-1	263.26	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	143
	32x33-4	263.25	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	144
	70x71-1	262.16	mnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	145
T-5(PMV-581CN)	261.46	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	146	
	125x138-2	261.42	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	147
	38x39-1	261.29	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	148
	87x79-2	260.64	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	149
	61x62-2	260.61	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	150
	86x88-1	260.37	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	151
	112x113-1	260.16	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	152
	45x46-2	259.53	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	153
	74x76-2	259.39	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	154
	47x36-1	259.37	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	155
	54x56-4	259.14	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	156
	30x31-9	259.08	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	157
	118x119-3	258.99	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	158
	130x140-5	258.81	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	159
	114x115-2	258.27	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	160
	61x62-7	258.23	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	161
	74x76-5	258.21	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	162
	13x14-7	257.99	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	163
	80x83-3	257.93	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	164
	114x115-5	256.93	qrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	165
	68x69-1	256.51	qrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	166
	68x69-3	256.00	qrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	167
	97x101-2	255.89	rstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	168
	75x78-1	255.79	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	169
	59x60-2	255.40	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	170
	24x25-4	255.06	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	171
	97x101-1	254.50	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	172
	50x51-4	254.07	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	173
	38x39-2	253.91	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	174
	133x134-4	253.18	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	175
	50x51-3	253.06	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	176
	13x14-3	252.94	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	177
	20x21-5	252.87	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	178
	96x12-1	252.82	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	179
	73x104-2	252.76	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	180
	28x29-4	252.48	uvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	181
	9x10-1	251.82	uvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	182
	130x140-4	251.80	uvwxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	183
	130x140-1	251.29	vxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	184
	74x76-4	249.87	wxyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	185
	87x79-1	248.64	xyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	186
	11x12-4	248.58	xyzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	187
	118x119-1	247.53	yzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	188
	96x12-2	247.53	yzABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	189
	61x62-1	245.92	zABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	190
	61x62-4	245.50	ABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	191
	13x14-1	245.47	ABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	192
	75x78-4	244.68	ABCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	193
	133x134-1	244.17	BCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	194
	89x-1	243.90	BCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	195
	3x8-2	243.02	BCDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	196
	58x72-3	242.82	CDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	197
T-11(Pool_5Loc)	242.63	CDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	198	
	30x31-6	242.41	CDEFGHIJKLMNopqrstuvwxyz123456789.+	199

100x103-1	242.06	CDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	200
3x8-1	241.47	CDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	201
133x134-2	241.23	CDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	202
42x48-7	241.13	DEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	203
59x60-7	240.89	DEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	204
133x134-3	240.83	DEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	205
30x31-4	240.54	DEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	206
20x21-2	240.45	DEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	207
96x12-4	239.24	EFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	208
87x79-3	238.66	FGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	209
87x79-4	238.55	GHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	210
108x109-4	238.34	HJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	211
112x113-4	237.61	IJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	212
16x15-2	237.07	IJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	213
32x33-7	236.80	IJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	214
5x6-2	236.13	IJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	215
30x31-3	236.01	IJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	216
40x41-1	235.61	JKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	217
75x78-3	234.81	JKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	218
116x117-2	234.75	JKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	219
30x31-8	234.54	JKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	220
130x140-3	234.32	KLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*	221
20x21-4	234.16	LMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*/	222
54x56-3	233.68	MNOPQRSTUVWXYZ123456789.+*/	223
28x29-5	230.25	NOPQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	224
38x39-3	228.52	OPQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	225
24x25-3	228.40	OPQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	226
30x31-1	227.02	OPQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	227
59x60-1	226.98	OPQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	228
11x12-2	226.63	OPQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	229
47x36-7	226.53	OPQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	230
28x29-6	226.40	PQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	231
118x119-2	225.89	PQRSTUVWXYZ123456789.+*/#	232
80x83-5	224.17	QRSTUVWXYZ123456789.+*/#	233
66x67-3	219.67	RSTUVWXYZ123456789.+*/#	234
49x52-2	219.43	STUVWXYZ123456789.+*/#	235
81x82-2	216.75	TUVWXYZ123456789.+*/#	236
T-9(130xN-19)	214.70	UVWXYZ123456789.+*/#	237
135x136-3	213.87	VWXYZ123456789.+*/#	238
42x48-2	213.46	WXYZ123456789.+*/#	239
108x109-2	212.61	XYZ123456789.+*/#	240
75x78-2	212.25	YZ123456789.+*/#	241
20x21-3	211.51	Z123456789.+*/#	242
86x88-3	207.84	123456789.+*/#	243
114x115-3	207.27	23456789.+*/#	244
66x67-2	207.07	3456789.+*/#	245
66x67-5	206.79	456789.+*/#	246
16x15-1	205.61	56789.+*/#	247
114x115-4	204.20	6789.+*/#	248
61x62-3	198.94	79.+*/#	249
81x82-3	198.83	89.+*/#	250
13x14-4	197.70	.+*/#	251
30x31-2	196.72	+*/#	252
30x31-5	173.90	-*/#	253
13x14-6	170.63	*/#	254
30x31-7	162.93	/#	255
80x83-4	161.83	#	256

## Anexo 7: Prueba de comparación de medias para la variable altura de planta de 256 genotipos de maíz morado

Tratamientos (Genotipos)	Altura de planta (m)	Significación estadística	Posición
97x101-1	2.10	-	1
T-10(102xN-30)	2.30	+-	2
49x52-1	2.32	.-+	3
9x10-4	2.34	89.+-	4
58x72-1	2.35	79.+-	5
49x52-2	2.39	56789.+-	6
70x71-1	2.39	56789.+-	7
92x93-2	2.39	6789.+-	8
9x10-7	2.42	456789.+-	9
80x83-3	2.43	3456789.+-	10
50x51-3	2.45	23456789.+-	11
86x88-2	2.45	Z123456789.+-	12
94x95-6	2.45	123456789.+-	13
T-9(130xN-19)	2.46	YZ123456789.+-	14
74x76-6	2.47	XYZ123456789.+-	15
130x140-4	2.49	UWXYZ123456789.+	16
66x67-5	2.49	VWXYZ123456789.+	17
80x83-4	2.49	TUVWXYZ123456789.+	18
13x14-3	2.50	STUVWXYZ123456789.+	19
80x83-1	2.50	STUVWXYZ123456789.+	20
63x65-1	2.51	QRSTUVWXYZ123456789.+	21
97x101-4	2.51	RSTUVWXYZ123456789.+	22
74x76-5	2.52	QRSTUVWXYZ123456789.+	23
87x79-3	2.52	PQRSTUVWXYZ123456789.+	24
13x14-6	2.53	PQRSTUVWXYZ123456789.+	25
30x31-4	2.53	PQRSTUVWXYZ123456789.+	26
1x2-3	2.54	OPQRSTUVWXYZ123456789.+	27
30x31-5	2.54	NOPQRSTUVWXYZ123456789.+	28
116x117-1	2.55	MNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	29
20x21-4	2.55	MNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	30
114x115-4	2.56	IJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	31
135x136-6	2.56	JLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	32
24x25-4	2.56	LMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	33
30x31-10	2.56	HJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	34
49x52-3	2.56	LMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	35
61x62-5	2.56	KLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	36
T-14(Jardín_Genético)	2.56	LMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	37
61x62-1	2.57	GHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	38
54x64-1	2.58	EFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	39
68x69-1	2.58	FGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	40
100x103-1	2.59	EFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	41
118x119-2	2.59	DEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	42
13x14-1	2.60	CDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	43
32x33-6	2.61	ABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	44
3x8-3	2.61	BCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	45
81x82-3	2.61	zABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	46
9x10-1	2.61	zABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	47
11x12-3	2.62	zABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	48
30x31-6	2.62	yzABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	49
75x78-3	2.62	yzABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	50
137x139-1	2.63	vwxyzABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	51
20x21-3	2.63	xyzABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	52
30x31-3	2.63	uvwxyzABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	53
70x71-3	2.63	wyzABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	54
89x-1	2.63	wxyzABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	55
T-11(Pool_5Loc)	2.63	wyzABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	56
114x115-1	2.64	tuwxyzABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	57
24x25-1	2.64	tuwxyzABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	58
32x33-1	2.64	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	59
81x82-2	2.64	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	60
96x12-3	2.64	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	61
13x14-4	2.65	rstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	62
30x31-2	2.65	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ123456789.+	63

	30x31-8	2.65	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	64
	42x48-3	2.65	rstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	65
	75x78-1	2.65	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	66
	13x14-5	2.66	qrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	67
	20x21-5	2.66	qrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	68
	38x39-2	2.66	qrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	69
	97x101-2	2.66	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	70
	114x115-2	2.67	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	71
	13x14-7	2.67	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	72
	28x29-3	2.67	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	73
	30x31-7	2.67	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	74
	32x33-7	2.67	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	75
	3x8-1	2.67	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	76
	4x7-2	2.67	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.+	77
	9x10-3	2.67	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	78
T-8(PMV-581SG)		2.67	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	79
	112x113-2	2.68	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	80
	3x8-2	2.68	mnpqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	81
	50x51-4	2.68	mnpqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	82
T-13(PMV-581CN)		2.68	mnpqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	83
	118x119-3	2.69	mnpqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	84
	16x15-1	2.69	mnpqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	85
	47x36-2	2.69	mnpqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	86
	47x36-3	2.69	mnpqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	87
	50x51-2	2.69	mnpqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	88
	74x76-7	2.69	mnpqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	89
	90x111-1	2.69	mnpqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	90
	98x99-3	2.69	mnpqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	91
	118x119-1	2.70	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	92
	47x36-6	2.70	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	93
	47x36-7	2.70	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	94
	96x12-2	2.70	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	95
	9x10-5	2.70	mnpqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	96
	116x117-2	2.71	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	97
	20x21-2	2.71	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ12345678.	98
	40x41-1	2.71	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	99
	42x48-2	2.71	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456789.	100
	130x140-2	2.72	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	101
	130x140-5	2.72	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	102
	45x46-2	2.72	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	103
	86x88-3	2.72	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456.	104
	94x95-4	2.72	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	105
	94x95-5	2.72	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	106
	97x101-3	2.72	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	107
	98x99-1	2.72	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	108
T-12(PMV-581CN)		2.72	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	109
	22x23-2	2.73	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	110
	32x33-3	2.73	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	111
	54x64-2	2.73	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	112
	96x12-1	2.73	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	113
	125x138-1	2.74	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	114
	59x60-4	2.74	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	115
	135x136-3	2.75	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	116
	68x69-2	2.75	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	117
	70x71-2	2.75	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	118
	96x12-4	2.75	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	119
	59x60-8	2.76	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	120
	66x67-3	2.76	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	121
	74x76-1	2.76	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	122
	80x83-2	2.76	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	123
	86x88-5	2.76	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	124
	87x79-4	2.76	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	125
	96x12-5	2.76	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	126
T-1(PMV-581.Origien)		2.76	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	127
T-4(118xN-21)		2.76	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	128
	74x76-8	2.77	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	129
	9x10-6	2.77	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	130
	11x12-1	2.78	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567.	131

123x124-1	2.78	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	132
34x35-1	2.78	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	133
3x8-4	2.78	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	134
61x62-3	2.78	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	135
61x62-6	2.78	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	136
66x67-6	2.78	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	137
74x76-3	2.78	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	138
28x29-4	2.79	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	139
28x29-5	2.79	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	140
42x48-4	2.79	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	141
58x72-3	2.79	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	142
9x10-2	2.79	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	143
112x113-3	2.80	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	144
133x134-2	2.80	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	145
30x31-9	2.80	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	146
34x35-2	2.80	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	147
50x51-1	2.80	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	148
112x113-1	2.81	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	149
11x12-2	2.81	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	150
38x39-3	2.81	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	151
4x7-1	2.81	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	152
87x79-1	2.81	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	153
100x103-2	2.82	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	154
114x115-5	2.82	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	155
123x124-2	2.82	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	156
24x25-3	2.82	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	157
28x29-6	2.82	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	158
42x48-6	2.82	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	159
5x6-2	2.82	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	160
89x-3	2.82	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	161
T-3(PMV-581SG)	2.82	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	162
123x124-4	2.83	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	163
38x39-4	2.83	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	164
54x56-1	2.83	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	165
54x56-4	2.83	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	166
59x60-7	2.83	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	167
123x124-3	2.84	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	168
1x2-2	2.84	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	169
22x23-3	2.84	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	170
28x29-1	2.84	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	171
47x36-4	2.84	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	172
47x36-5	2.84	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	173
54x56-2	2.84	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	174
54x56-3	2.84	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	175
61x62-2	2.84	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	176
70x71-4	2.84	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	177
74x76-4	2.84	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	178
105x106-1	2.85	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	179
114x115-3	2.85	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	180
80x83-5	2.85	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	181
81x82-1	2.85	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	182
86x88-4	2.85	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	183
112x113-4	2.86	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	184
135x136-1	2.86	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	185
66x67-4	2.86	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	186
75x78-2	2.86	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	187
75x78-5	2.86	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	188
94x95-1	2.86	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	189
T-5(PMV-581CN)	2.86	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	190
T-7(PMV-581CN)	2.86	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	191
108x109-4	2.87	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	192
133x134-1	2.87	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	193
133x134-4	2.87	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	194
42x48-5	2.87	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	195
59x60-5	2.87	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	196
T-2(PMV-581CN)	2.87	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	197
130x140-3	2.88	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	198
13x14-8	2.88	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	199

59x60-1	2.88	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	200
75x78-4	2.88	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQ	201
16x15-2	2.89	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	202
38x39-1	2.89	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	203
30x31-1	2.90	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	204
59x60-3	2.91	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	205
5x6-3	2.91	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	206
92x93-1	2.91	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	207
11x12-4	2.92	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	208
42x48-7	2.92	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL	209
45x46-1	2.92	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL	210
68x69-3	2.92	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL	211
73x104-2	2.92	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	212
89x-4	2.92	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	213
94x95-2	2.92	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL	214
130x140-1	2.93	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHI	215
24x25-2	2.93	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJK	216
66x67-1	2.93	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHI	217
66x67-2	2.93	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJ	218
73x104-3	2.93	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL	219
26x27-1	2.94	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF	220
61x62-4	2.94	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF	221
13x14-2	2.95	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF	222
32x33-2	2.95	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF	223
58x72-2	2.95	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDE	224
125x138-2	2.96	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCD	225
87x79-2	2.96	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABC	226
135x136-2	2.97	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzAB	227
133x134-3	2.98	bcdefghijklmnopqrstuvwxyz	228
18x37-2	2.98	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzA	229
74x76-2	2.99	bcdefghijklmnopqrstuvwxyz	230
98x99-2	2.99	bcdefghijklmnopqrstuvwx	231
108x109-2	3.00	bcdefghijklmnopqrstuv	232
47x36-1	3.00	bcdefghijklmnopqrstu	233
86x88-1	3.00	bcdefghijklmnopqrstuv	234
18x37-3	3.01	bcdefghijklmnopqrst	235
28x29-2	3.01	bcdefghijklmnopqrs	236
1x2-1	3.02	bcdefghijklmnopqr	237
32x33-4	3.02	bcdefghijklmnopqrs	238
4x7-3	3.03	bcdefghijklmnopq	239
59x60-2	3.03	bcdefghijklmnop	240
5x6-1	3.04	bcdefghijklmn	241
94x95-3	3.04	bcdefghijklmno	242
40x41-2	3.05	bcdefghijklm	243
73x104-1	3.05	bcdefghijklm	244
135x136-4	3.07	bcdefghijkl	245
32x33-5	3.10	bcdefghijk	246
89x-2	3.11	bcdefghij	247
108x109-3	3.13	bcdefghi	248
135x136-5	3.14	bcdefg	249
61x62-7	3.14	bcdefgh	250
108x109-1	3.17	bcde	251
18x37-1	3.17	bcdef	252
T-6(108xN-10)	3.17	bcd	253
42x48-1	3.20	bc	254
59x60-6	3.21	b	255
68x69-4	3.69	a	256

---

## Anexo 8: Prueba de comparación de medias para la variable diámetro de tallo de 256 genotipos de maíz morado

Tratamientos (Genotipos)	Diámetro de tallo (cm)	Significación estadística	Posición
61x62-2	2.38	a	1
66x67-1	2.38	a	2
66x67-2	2.37	ab	3
114x115-1	2.36	abc	4
135x136-2	2.34	abcd	5
125x138-2	2.33	abcdefg	6
47x36-6	2.33	abcde	7
61x62-7	2.33	abcdef	8
75x78-5	2.33	abcde	9
38x39-1	2.32	abcdefgh	10
86x88-1	2.31	abcdefghij	11
96x12-5	2.31	abcdefghi	12
30x31-6	2.30	abcdefghijk	13
80x83-5	2.30	abcdefghijk	14
32x33-3	2.29	abcdefghijklm	15
32x33-4	2.29	abcdefghijkl	16
45x46-1	2.29	abcdefghijklmn	17
1x2-3	2.28	abcdefghijklmnpqr	18
40x41-2	2.28	abcdefghijklmnopq	19
54x56-1	2.28	abcdefghijklmnop	20
T-2(PMV-581CN)	2.28	abcdefghijklmno	21
135x136-5	2.27	abcdefghijklmnopqrs	22
47x36-3	2.27	abcdefghijklmnopqrs	23
125x138-1	2.26	abcdefghijklmnopqrstuv	24
18x37-1	2.26	abcdefghijklmnopqrstu	25
87x79-2	2.26	abcdefghijklmnopqrst	26
T-4(118xN-21)	2.26	abcdefghijklmnopqrstuvw	27
90x111-1	2.25	abcdefghijklmnopqrstuvwxy	28
11x12-1	2.24	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz	29
34x35-1	2.24	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz	30
94x95-1	2.24	abcdefghijklmnopqrstuvwxy	31
42x48-4	2.23	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz	32
66x67-3	2.23	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA	33
1x2-1	2.22	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzAB	34
30x31-4	2.22	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABC	35
59x60-6	2.22	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABC	36
108x109-3	2.21	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDE	37
11x12-3	2.21	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF	38
32x33-6	2.21	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCD	39
38x39-2	2.21	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDE	40
38x39-3	2.21	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF	41
42x48-5	2.21	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF	42
86x88-3	2.21	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFG	43
86x88-4	2.21	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF	44
T-11(Pool_5Loc)	2.21	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF	45
135x136-4	2.20	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	46
24x25-3	2.20	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	47
74x76-4	2.20	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	48
92x93-1	2.20	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	49
114x115-2	2.19	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHI	50
18x37-2	2.19	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH	51
24x25-2	2.19	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHI	52
32x33-5	2.19	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJK	53
66x67-5	2.19	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJ	54
T-5(PMV-581CN)	2.19	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFH	55
123x124-3	2.18	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL	56
13x14-8	2.18	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL	57
47x36-4	2.18	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL	58
73x104-1	2.18	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL	59
135x136-3	2.17	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM	60
20x21-3	2.17	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM	61
30x31-2	2.17	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM	62
42x48-6	2.17	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM	63

	47x36-1	2.17	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM	64
	50x51-4	2.17	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM	65
	5x6-3	2.17	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM	66
	61x62-4	2.17	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM	67
	89x-2	2.17	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM	68
T-13(PMV-581CN)		2.17	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM	69
	133x134-1	2.16	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO	70
	13x14-3	2.16	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	71
	108x109-2	2.15	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	72
	30x31-1	2.15	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	73
	3x8-1	2.15	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	74
	42x48-2	2.15	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	75
	59x60-3	2.15	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	76
	81x82-1	2.15	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	77
	20x21-4	2.14	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	78
	28x29-5	2.14	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQ	79
	42x48-1	2.14	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	80
	42x48-7	2.14	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	81
	59x60-7	2.14	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	82
	70x71-4	2.14	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	83
	74x76-3	2.14	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	84
	74x76-5	2.14	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	85
	86x88-5	2.14	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	86
	30x31-10	2.13	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	87
	68x69-3	2.13	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	88
	75x78-1	2.13	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQR	89
	118x119-2	2.12	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRST	90
	11x12-4	2.12	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	91
	28x29-3	2.12	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	92
	47x36-2	2.12	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	93
	47x36-5	2.12	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRS	94
	94x95-3	2.12	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRST	95
	135x136-6	2.11	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	96
	13x14-5	2.11	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	97
	18x37-3	2.11	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	98
	50x51-1	2.11	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	99
	98x99-2	2.11	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	100
T-1(PMV-581. Origen)		2.11	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	101
	116x117-1	2.10	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	102
	133x134-3	2.10	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUV	103
	1x2-2	2.10	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	104
	28x29-2	2.10	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	105
	28x29-4	2.10	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	106
	38x39-4	2.10	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	107
	42x48-3	2.10	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	108
	47x36-7	2.10	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUV	109
	61x62-6	2.10	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUV	110
	63x65-1	2.10	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	111
	74x76-1	2.10	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU	112
	75x78-4	2.10	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	113
	89x-3	2.10	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	114
	96x12-1	2.10	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUV	115
	137x139-1	2.09	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	116
	13x14-7	2.09	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	117
	28x29-6	2.09	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	118
	59x60-8	2.09	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	119
	97x101-4	2.09	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	120
	9x10-5	2.09	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	121
T-8(PMV-581SG)		2.09	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	122
	13x14-1	2.08	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	123
	26x27-1	2.08	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWX	124
	30x31-3	2.08	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	125
	49x52-3	2.08	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWX	126
	59x60-1	2.08	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	127
	59x60-4	2.08	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWX	128
	75x78-2	2.08	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	129
	75x78-3	2.08	cdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW	130
	108x109-4	2.07	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWX	131



20x21-2	2.07	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	132
58x72-3	2.07	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	133
5x6-2	2.07	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	134
66x67-4	2.07	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	135
66x67-6	2.07	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	136
74x76-7	2.07	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	137
94x95-4	2.07	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	138
97x101-3	2.07	defghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	139
114x115-3	2.06	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	140
28x29-1	2.06	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	141
3x8-4	2.06	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	142
54x56-3	2.06	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	143
86x88-2	2.06	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	144
94x95-2	2.06	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	145
94x95-6	2.06	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	146
96x12-2	2.06	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	147
97x101-2	2.06	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	148
9x10-2	2.06	efghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	149
T-6(108xN-10)	2.06	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	150
114x115-5	2.05	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	151
116x117-2	2.05	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	152
11x12-2	2.05	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	153
133x134-4	2.05	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	154
30x31-8	2.05	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	155
61x62-3	2.05	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	156
70x71-3	2.05	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	157
89x-4	2.05	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	158
100x103-2	2.04	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	159
130x140-2	2.04	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	160
40x41-1	2.04	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	161
4x7-2	2.04	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	162
54x64-1	2.04	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	163
68x69-2	2.04	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	164
9x10-6	2.04	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	165
9x10-7	2.04	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	166
T-9(130xN-19)	2.04	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	167
123x124-1	2.03	lmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	168
32x33-2	2.03	mnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	169
54x56-2	2.03	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	170
74x76-8	2.03	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	171
98x99-1	2.03	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	172
9x10-3	2.03	mnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	173
123x124-4	2.02	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	174
133x134-2	2.02	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	175
22x23-2	2.02	mnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	176
32x33-1	2.02	mnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	177
3x8-3	2.02	mnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	178
4x7-1	2.02	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	179
70x71-2	2.02	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	180
98x99-3	2.02	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN	181
108x109-1	2.01	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	182
112x113-4	2.01	qrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	183
114x115-4	2.01	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	184
130x140-1	2.01	oprstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	185
13x14-2	2.01	prstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	186
45x46-2	2.01	oprstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	187
49x52-2	2.01	prstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	188
54x64-2	2.01	prstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	189
59x60-2	2.01	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	190
73x104-3	2.01	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	191
T-12(PMV-581CN)	2.01	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	192
T-14(Jardín_Genético)	2.01	stuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	193
100x103-1	1.99	tuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	194
118x119-3	1.99	uvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	195
135x136-1	1.99	vxyzABCDEFGHIJKLMNOP	196
13x14-4	1.99	wxyzABCDEFGHIJKLMNOP	197
30x31-7	1.99	uvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	198
50x51-3	1.99	uvwxyzABCDEFGHIJKLMNOP	199

74x76-2	1.99	uvwxyzABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	200
80x83-4	1.99	uvwxyzABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	201
81x82-3	1.99	uvwxyzABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	202
118x119-1	1.98	wxyzABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	203
80x83-3	1.98	wxyzABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	204
81x82-2	1.98	xyzABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	205
87x79-4	1.98	wxyzABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	206
92x93-2	1.98	xyzABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	207
96x12-4	1.98	wxyzABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	208
112x113-1	1.97	yzABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	209
112x113-3	1.97	yzABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	210
74x76-6	1.97	zABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	211
94x95-5	1.97	yzABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	212
9x10-1	1.97	yzABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	213
T-10(102xN-30)	1.97	yzABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	214
T-7(PMV-581CN)	1.97	yzABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	215
130x140-5	1.96	ABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	216
20x21-5	1.96	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	217
32x33-7	1.96	ABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	218
34x35-2	1.96	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	219
80x83-1	1.96	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	220
9x10-4	1.96	ABCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	221
22x23-3	1.94	DEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	222
4x7-3	1.94	FGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	223
58x72-2	1.94	CDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	224
5x6-1	1.94	FGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	225
89x-1	1.94	EFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	226
123x124-2	1.93	IJKLMNOPQRSTUVWXYZ	227
130x140-3	1.93	GHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	228
13x14-6	1.93	IJKLMNOPQRSTUVWXYZ	229
87x79-3	1.93	HJKLMNOPQRSTUVWXYZ	230
80x83-2	1.92	JKLMNOPQRSTUVWXYZ	231
T-3(PMV-581SG)	1.92	JKLMNOPQRSTUVWXYZ	232
30x31-9	1.91	KLMPQRSTUVWXYZ	233
54x56-4	1.91	LMNOPQRSTUVWXYZ	234
61x62-5	1.91	LMNOPQRSTUVWXYZ	235
96x12-3	1.91	LMNOPQRSTUVWXYZ	236
68x69-4	1.90	MNOPQRSTUVWXYZ	237
24x25-1	1.89	OPQRSTUVWXYZI	238
24x25-4	1.89	PQRSTUVWXYZI	239
58x72-1	1.89	PQRSTUVWXYZI	240
73x104-2	1.89	NOPQRSTUVWXYZI	241
59x60-5	1.88	PQRSTUVWXYZI	242
87x79-1	1.88	PQRSTUVWXYZI	243
105x106-1	1.87	QRSTUVWXYZI	244
61x62-1	1.87	QRSTUVWXYZI	245
97x101-1	1.87	RSTUVWXYZI	246
16x15-2	1.86	STUVWXYZI	247
49x52-1	1.85	TUVWXYZI	248
3x8-2	1.84	UVWXYZI	249
16x15-1	1.83	WXYZI	250
30x31-5	1.83	WXYZI	251
70x71-1	1.83	VWXYZI	252
130x140-4	1.81	XYZI	253
112x113-2	1.74	YZI	254
68x69-1	1.72	ZI	255
50x51-2	1.63	I	256

---

**Anexo 9: Mazorcas de libre polinización (familias de medios hermanos) que pertenecen a la variedad de maíz morado PMV-581, diciembre 2014.**



**Anexo 10: Mazorcas con semillas rojas que no tienen pigmento morado encontrados en la variedad de maíz morado PMV-581, diciembre 2014.**



**Anexo 11: 140 familias de medios hermanos (lado izquierdo) seleccionadas mediante la escala de color (lado derecho de arriba para abajo escala del 1 al 5), diciembre 2014.**



**Anexo 12: 70 grupos (2 familias en cruce recíproco por grupo, lado izquierdo) y 2 grupos que fueron descartados porque tuvieron mazorcas con semillas rojas (lado derecho), de enero a diciembre 2015.**



**Anexo 13: Evaluación de pares de mazorcas que contienen semillas de familias de hermanos completos. Solo se seleccionaron mazorcas que alcanzaron los valores de 4 y 5 según la escala mostrada en la tabla 14, de enero a diciembre – 2015.**

