UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

SELECCIÓN DE FAMILIAS S1 OBTENIDAS DE 256 LÍNEAS DE MAÍZ MORADO (*Zea mays L.*) CON CARÁCTER POPCORN, BAJO CONDICIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN CANCHÁN – HUÁNUCO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: AGRICULTURA, BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO

TESISTA:
COZ SOTO, Albert King

ASESORA:
Dra. TELLO VILLAVICENCIO, Milka Nelly

HUÁNUCO – PERÚ
2022

DEDICATORIA

A mis padres, a quienes amo y les debo la vida, quienes confiaron en mí, y por animarme siempre a concluir cada decisión que tome. Más que sus consejos, sus acciones fueron la mayor enseñanza, de que siempre se puede lograr lo que se quiere.

Con amor y afecto a ti madre y padre:

Rosalinda Soto Contreras

Cecilio Coz Martel

A mis hermanos por sus buenos deseos, palabras de ánimo, por creer en mí, brindándome su paciencia, comprensión y apoyo incondicional en momentos de felicidad y tristeza, las personas más importantes para mí.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme la vida, salud, inteligencia y la capacidad necesaria para lograr mi formación profesional.

A mis padres por ser un pilar en mi vida, quienes me han guiado, me han impulsado, brindándome sus consejos para que sea una persona de bien, con valores éticos y sobre todo por apoyarme en todo momento.

A mi alma mater, la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, por ser mí segundo hogar, por darme los recursos y facilidades de convertirme en profesional.

A la Dra. Milka Nelly Tello Villavicencio, Asesor de Tesis, por su guía y orientación proporcionada, por el valioso aporte en mi formación y desarrollo de este trabajo.

Mi eterna gratitud al Ing. Hugo Huanuqueño Coca y al Dr. Jorge Jimenez Dávalos Director del Programa de Cereales y Granos Nativos de la UNALM, por su colaboración en el establecimiento y manejo del proyecto de tesis, pero especialmente por brindarme su amistad.

A mis compañeros sinceros, amigos y esas personas que en particular me apoyaron de una u otra manera e hicieron posible mi formación profesional.

“SELECCIÓN DE FAMILIAS S_1 OBTENIDAS DE 256 LÍNEAS DE MAÍZ MORADO *(Zea mays L.)* CON CARÁCTER POPCORN, BAJO CONDICIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN CANCHÁN – HUÁNUCO”

RESUMEN

Se evaluaron 256 familias S_1 de maíz morado con carácter popcorn con el objetivo de evaluar las mejores familias con respuesta positiva a factores bióticos y abióticos, validar agronómicamente familias sobresalientes en el rendimiento de grano y seleccionar familias S1 conspicuos para volumen de expansión y color de grano. La siembra se realizó en el ciclo invierno – primavera del 2019, en el Centro de Investigación y Producción Canchán – Huánuco. El diseño experimental utilizado fue de látice simple 16x16 con “16 bloques de 16 tratamientos cada uno” y 2 repeticiones. La parcela útil constó de un surco de 35.50 m a 0.80 m de distancia y plantas distantes a 0.30 m, teniendo en solo surco 16 familias S1 de maíz morado con carácter popcorn.

Para la evaluación de las familias con respuesta positiva a factores bióticos y abióticos propios del lugar, se identificaron a las familias S1: 154 (7-4), 20 (170-4), 224 (CH-2), 250 (117-2) y 162 (148-5), puesto que presentaron resultados superiores en % Ptaviv. y % MzPod. en comparación a las demás familias mostrando “muy alta” la heterogeneidad entre familias. Para el tema de características agronómicas para el productor relacionadas al rendimiento del grano, se distingue las familias S1: 27 (NN-LM3), 147 (170-1), 21 (MN-10), 54 (146-1) y 168 (47-2); presentando características superiores en DDM, DDF, AP, ALTMZ, Lmz, Dmz, Hil x M, Gr x Hil, % ID, W100Sem y Rdto/ha, obteniendo características comunes superiores en comparación a las demás familias. Se estableció un índice de selección que permitió identificar a 50 familias sobresalientes que representan una presión de selección de 19,54%.

PALABRAS CLAVE: familias S1, maíz morado, popcorn, volumen de expansión, selección.

“SELECTION OF S1 FAMILIES OBTAINED FROM 256 LINES OF PURPLE CORN *(Zea mays L.)* WITH POPCORN CHARACTER, UNDER CONDITIONS OF THE CANCHAN – HUANUCO RESEARCH AND PRODUCTION CENTER”

ABSTRACT

256 S1 families of purple corn with popcorn character were evaluated with the objective of evaluating the best families with a positive response to biotic and abiotic factors, agronomically validating outstanding families in grain yield and selecting conspicuous S1 families for expansion volume and grain color. The planting was carried out in the winter-spring cycle of 2019, at the Canchan - Huánuco Research and Production Center. The experimental design used was a simple 16x16 lattice with "16 blocks of 16 treatments each" and 2 replications. The useful plot consisted of a furrow of 35.50 m at a distance of 0.80 m and distant plants at 0.30 m, having in a single furrow 16 S1 families of purple maize with popcorn character.

For the evaluation of families with a positive response to biotic and abiotic factors typical of the place, families S1 were identified: 154 (7-4), 20 (170-4), 224 (CH-2), 250 (117- 2) and 162 (148-5), since they presented superior results in % Ptaviv. and %MzPod. compared to the other families showing "very high" heterogeneity between families. For the issue of agronomic characteristics for the producer related to grain yield, families S1 are distinguished: 27 (NN-LM3), 147 (170-1), 21 (MN-10), 54 (146-1) and 168 (47-2); presenting superior characteristics in DDM, DDF, AP, ALTMZ, Lmz, Dmz, Hil x M, Gr x Hil, % ID, W100Sem and Yield/ha, obtaining superior common characteristics compared to the other families. A selection index was established that allowed the identification of 50 outstanding families that represent a selection pressure of 19.54%.

KEY WORDS: S1 families, purple corn, popcorn, expansion volume, selection.

ÍNDICE

DEDICATORIA ..... **ii**
AGRADECIMIENTO ..... **iii**
RESUMEN ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
ÍNDICE **vi**
ÍNDICE DE CUADROS ..... **viii**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **xi**
I. INTRODUCCIÓN **12**
II. MARCO TEORICO **14**
2.1. Fundamentación teórica 14
2.1.1. Origen y distribución del maíz 14
2.1.2. Clasificación taxonómica 15
2.1.3. Morfología de la planta 16
2.1.4. Requerimientos agroecológicos 17
2.1.5. Fases fenológicas 17
2.1.6. Etapas de desarrollo 18
2.1.7. Razas de maíz 18
2.1.8. Composición química del maíz 19
2.1.9. Mejoramiento genético 21
2.1.10. Selección familiar en maíz 22
2.1.11. Líneas 24
2.1.12. Hibridación 25
2.1.13. Endogamia 26
2.1.14. Heterosis 26
2.2. Antecedentes 27
2.3. Hipótesis 27
2.4. Variables 28
III. MATERIALES Y MÉTODOS **29**
3.1. Tipo y nivel de investigación 29
3.2. Lugar de ejecución 29
3.2.1. Ubicación política 29
3.2.2. Ubicación geográfica 29
3.2.3. Características de la zona de vida 30
3.2.4. Análisis físico – químico del suelo 30
3.3. Población, muestra y unidad de análisis 31

3.4. Tratamientos en estudio 31
3.5. Prueba de hipótesis 32
3.5.1. Diseño de investigación 32
3.5.2. Datos a registrar 35
3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información 40
3.6. Materiales y equipos 41
3.7. Conducción de la investigación 41
IV. RESULTADOS **45**
4.1. Variables cuantitativas 45
4.1.1. Días a la floración masculina (DFM) 45
4.1.2. Días a la floración femenina (DFF) 47
4.1.3. Altura de planta (AP) 49
4.1.4. Altura de mazorca (ALTMZ) 51
4.1.5. Porcentaje de plantas vivas (% Ptaviv) 53
4.1.6. Porcentaje de mazorcas podridas (% MzPod) 55
4.1.7. Longitud de mazorca (Lmz) 57
4.1.8. Diámetro de mazorca (Dmz) 59
4.1.9. Hileras por mazorca (Hil×Mz) 61
4.1.10. Granos por hilera (Gr×Hil) 63
4.1.11. Índice de desgrane (%ID) 65
4.1.12. Color de granos (%Pnegr) 67
4.1.13. Humedad de grano (% H°) 69
4.1.14. Peso de 100 granos (W100sem) 71
4.1.15. Volumen de 100 granos (Vol100sem) 73
4.1.16. Porcentaje de granos expandidos (%GrnExp) 75
4.1.17. Tamaño de grano reventado (TmñGrevnt) 77
4.1.18. Volumen de 100 granos expandidos 79
4.1.19. Calidad del popcorn 81
4.1.20. Rendimiento de grano seco 84
V. DISCUSIÓN **86**
VI. CONCLUSIONES **91**
VII. RECOMENDACIONES **92**
VIII. LITERATURA CONSULTADA **93**
ANEXOS **98**

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Estado de desarrollo o fase fenológicas del maíz. 18
Cuadro 2. Composición química del maíz morado (contenido en 100 gramos) ... 20
Cuadro 3. Composición química de maíz pisingallo (contenido en 100 gramos) . 20
Cuadro 4. Variables e indicadores..... 28
Cuadro 5. Análisis físico–químico del suelo del Centro de Investigación y Producción Canchán–Huánuco, 2019 30
Cuadro 6. Tratamientos en estudio. 32
Cuadro 7. Fuentes de variación y grados de libertad ANVA 33
Cuadro 8. Análisis de varianza para días a la floración masculina (DFM), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 45
Cuadro 9. Prueba de significación de los promedios para días a la floración masculina (DFM) según Tukey al 5%. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 46
Cuadro 13. Prueba de significación de los promedios para altura de planta (AP) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 50
Cuadro 14. Análisis de varianza para altura de mazorca (AltMz), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 51
Cuadro 15. Prueba de significación de los promedios para altura de mazorca (AltMz) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 52
Cuadro 16. Análisis de varianza para % de plantas vivas (%Ptaviv), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 53
Cuadro 17. Prueba de significación de los promedios para % de pantas vivas (% Ptaviv) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 54
Cuadro 18. Análisis de varianza para % de mazorcas podridas (%MzPod), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 55
Cuadro 19. Prueba de significación de los promedios para % de mazorcas podridas (% MzPod) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 56
Cuadro 20. Análisis de varianza para longitud de mazorca (Lmz), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 57

Cuadro 21. Prueba de significación de los promedios para longitud de mazorca (Lmz) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 58
Cuadro 22. Análisis de varianza para diámetro de mazorca (Dmz), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 59
Cuadro 23. Prueba de significación de los promedios para diámetro de mazorca (Dmz) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 60
Cuadro 24. Análisis de varianza para hileras/mazorca (Hil×Mz), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 61
Cuadro 25. Prueba de significación de los promedios para hileras/mazorca (Hil×Mz) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 62
Cuadro 26. Análisis de varianza para granos/hilera (Gr×Hil), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 63
Cuadro 27. Prueba de significación de los promedios para granos/hileras (Gr×Hil) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 64
Cuadro 28. Análisis de varianza para índice de desgrane (%ID), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 65
Cuadro 29. Prueba de significación de los promedios para % de índice de desgrane (%ID) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 66
Cuadro 30. Análisis de varianza para % de mazorcas moradas (%Pnegr), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 67
Cuadro 31. Prueba de significación de los promedios para % de mazorcas moradas (% Pnegr) según Tukey al 5%. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 68
Cuadro 32. Análisis de varianza para humedad de grano (% H°), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 69
Cuadro 33. Prueba de significación de los promedios para humedad de grano (% H°) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 70
Cuadro 34. Análisis de varianza para peso de 100 granos (W100sem), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 71

Cuadro 35. Prueba de significación de los promedios para peso de 100 granos (W100sem) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019..... 72

Cuadro 36. Análisis de varianza para volumen de 100 granos (Vol100sem), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019..... 73

Cuadro 37. Prueba de significación de los promedios para volumen de 100 granos (Vol100sem) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019..... 74

Cuadro 38. Análisis de varianza para % de granos expandidos (%GrnExp), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019..... 75

Cuadro 39. Prueba de significación de los promedios para % de granos expandidos (%GrnExp) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019..... 76

Cuadro 40. Análisis de varianza para tamaño de grano reventado (TmñGrevnt), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 77

Cuadro 41. Prueba de significación de los promedios para tamaño de grano reventado (TmñGrevnt) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 78

Cuadro 42. Análisis de varianza para volumen de 100 granos expandidos (V100GrnEx), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 79

Cuadro 43. Prueba de significación de los promedios para volumen de 100 granos expandidos (V100GrnEx) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 80

Cuadro 44. Análisis de varianza para calidad de popcorn, en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 82

Cuadro 45. Prueba de significación de los promedios para calidad de popcorn (dureza y sabor al masticar) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019. 83

Cuadro 46. Análisis de varianza para rendimiento de grano seco (Kg/ha), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019..... 84

Cuadro 47. Prueba de significación de los promedios para rendimiento de grano seco (Kg/ha) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019..... 85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis de cada tratamiento (Parcela) **33**

Figura 2. Croquis del Campo Experimental de las 256 Familias S1 de Maíz Morado Popcorn Lattice Simple 16 x 16 Parcialmente Balanceado **34**

I. INTRODUCCIÓN

El maíz *(Zea mays L.)* es una especie que es muy utilizada para el consumo humano e industrial. La historia y la genética del maíz han sido bien estudiadas. La amplia diversidad existente en el continente americano ha permitido el desarrollo de numerosas técnicas para incrementar su productividad, así como el aprovechamiento de su potencial de uso. Dentro de los maíces de alto uso se encuentran los tipos popcorn que como es sabido tiene alto consumo; sin embargo, en nuestro país no se han desarrollado aún variedades para satisfacer la demanda nacional.

El maíz popcorn es altamente consumido no solo por la población peruana sino también a nivel mundial, sin embargo, el aporte nutricional es bajo además de que hoy en día se ha incrementado las enfermedades cardiovasculares y de canceres. Una forma de prevenir estas enfermedades es mediante el consumo de alimentos funcionales, es el caso de las antocianinas.

Ministerio de salud (2017) reporta en el boletín epidemiológico del Perú, entre enero y diciembre del año 2016, se registró 9 805 casos de cáncer; de los cuales el 55.8% que equivale a 5 474 pacientes. Está demostrado que el consumo de maíz morado y/o antocianinas es beneficioso para la salud: disminuye la presión arterial, tratamiento asociado a la diabetes, suprime la división de células cancerígenas, controla la obesidad, previene las enfermedades cardiovasculares, alteraciones visuales y daño hepático, entre otras bondades derivadas de su consumo; sin embargo, en nuestro país se consume como chicha morada principalmente en verano.

El maíz popcorn, de mayor aceptación que el maíz morado para chicha, se consume masivamente en verano e invierno, pero carece de antocianinas. El volumen de importación de maíz popcorn para el año 2017 fue de 17 166 472 Kg (Agrodata Perú, 2018).

Este trabajo de investigación se desarrolló con el fin de obtener un hibrido de maíz popcorn con antocianinas provenientes de maíz morado, el mismo que aportaría nutricionalmente y sería un nuevo recurso fitogenético catalogado como alimento funcional que no solo beneficiaría a la salud, sino que también aportaría ingresos económicos al agricultor.

Para consolidar lo enunciado, se ejecutó la selección de las mejores familias a partir de 256 familias S_1 de maíz morado con carácter popcorn con los objetivos:

a) Evaluar las mejores familias con respuesta positiva a factores bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (clima).

b) Validar agronómicamente familias sobresalientes en altura de planta, mazorca, etc.

c) Seleccionar las mejores familias con caracteres de valor como color de grano y volumen de expansión.

II. MARCO TEORICO

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. Origen y distribución del maíz

Maíz, palabra de origen indio caribeño, significa literalmente “lo que sustenta la vida”. El cultivo del maíz tuvo su origen con toda probabilidad en América Central, especialmente en México, de donde se difundió hacia el norte hasta el Canadá y hacia el sur hasta la Argentina. La evidencia más antigua de la existencia del maíz es de unos 7 000 años de antigüedad, ha sido encontrada por los arqueólogos en el valle de Tehuacán (México), pero es posible que hubiese otros centros secundarios de origen en América. Este cereal era un artículo esencial en las civilizaciones Maya y Azteca, tuvo un importante papel en sus creencias religiosas, festividades y nutrición; ambos pueblos incluso afirmaban que la carne y la sangre estaban formadas por maíz (Véles, 2004).

Llanos (1984), afirma que entre las numerosas hipótesis defendido por muchos grupos de investigadores se destaca los tres más probables. El tripsacum, el teosintle, y el maíz son los descendientes de una especie actualmente extinguido. El maíz descendiente del teosintle, bien por selección del hombre por cruzamiento con otras especies actualmente extintas o mediante una mutación previa. El ancestro silvestre del maíz domesticado actual fue el maíz tunicado reventón actualmente desaparecido, el teosintle es el resultado de la hibridación entre el maíz y el tripsacum.

Paucarima (2007) menciona lo dicho por Llanos (1984), indica tres teorías sobre el centro de expansión natural del maíz una primera teoría: Habla del origen asiático del maíz, la gran variedad de formas nativas de maíz encontrado en el Perú, Ecuador y Bolivia, la hipótesis histórica de que algunas poblaciones de esta área geográfica llegarían a América a través del océano pacifico, son fundamentos de tal teoría.

Basado en haberse encontrado polen fósil de maíz en el valle de México, establecieron la posibilidad de que esta planta fuera originaria de América Central, pero también podría encontrarse el origen en Sudamérica. Por los siguientes hechos:

1. Por la existencia de una gran diversidad de maíces del altiplano peruano.
2. Toda la gama de colores del pericarpio del maíz que se conocen en todo el mundo, puede hallarse en el departamento de Ancash.
3. Presencia frecuente de formas de maíz tunicado en los valles orientales de los andes, así como de algunas otras razas primitivas de maíz. Tales hechos evidencian que el centro principal de dispersión del maíz radicaría en algún lugar del altiplano del Perú, Ecuador y Bolivia. Los hallazgos de polen, mazorca y granos de maíces de México, hace pensar que se originó en los valles centrales de México.

2.1.2. Clasificación taxonómica

Manrique (1997), afirma que el maíz (*Zea mays L.*), es una gramínea, siendo su taxonomía la siguiente:

Reino: Vegetal

División: Fanerógamas

Sub. División: Angiospermas

Clase: Monocotiledóneas

Orden: Graminales

Familia: Gramineae

Tribu: Maydeas

Género: *Zea*

Especie: *Zea mays L.*

Nombre común: Maíz

2.1.3. Morfología de la planta

Takhtajan (1980), lo describe de la siguiente manera:

a) Raíz: Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias.

b) Tallo: El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa si se realiza un corte transversal.

c) Hojas: Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes.

d) Flores: El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral.

e) 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 y ambas están combinadas conjuntamente para conformar la pared del fruto. El fruto maduro consiste de 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.

2.1.4. Requerimientos agroecológicos

a) Clima

Puma (1998), menciona que, el maíz responde mejor a estación larga y cálida adaptable a diversos climas de costa y sierra, según las distintas variedades. Se puede sembrar entre los 1200 – 3800 msnm.

b) Suelo

El maíz prefiere suelos profundos de textura franca a franco – arcilloso, con buena capacidad para retener humedad, no deben presentar problemas de drenaje; excesos de humedad son adversos a la acumulación de pigmentos en la mazorca. PM: 5 – 8, conductividad eléctrica entre: 1 – 4 ds/m (Lazo, 1999).

2.1.5. Fases fenológicas

Hanway (1993), indica que el campo de maíz, es una comunidad de producción donde hay muchos millares de fábricas altamente organizadas y altamente eficientes, sea por hectárea o por acre, donde básicamente, la materia prima para la fábrica (planta) es el agua, nutrientes minerales del suelo, dióxido de carbono y oxígeno. La organización interna que transforma esas materias primas en productos útiles (producción) es alimentada de energía por la luz solar. Los productos denominados materia seca, consisten de diversas combinaciones de carbohidratos, proteínas, aceites y otros nutrientes minerales.

Aunque la naturaleza proporciona una gran parte de la influencia ambiental en el crecimiento y rendimiento del maíz, un productor de maíz puede manipular el ambiente con prácticas agronómicas. Esas operaciones incluyen labranzas, fertilización del suelo, riego, control de malezas, control de plagas y muchas otras prácticas.

2.1.6. Etapas de desarrollo

Hanway (1993), Divide el desarrollo de la planta de maíz en estados de desarrollo vegetativo (V) y estado de desarrollo reproductivo (R), donde a cada estado de desarrollo lo subdivide en diferentes etapas:

Cuadro 1. Estado de desarrollo o fase fenológicas del maíz.

Estado vegetativo	Estado reproductivo
VE – Emergencia	R1 – Floración femenina
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: ¿Cómo se desarrolla una planta de maíz? Hanway (1993)

2.1.7. Razas de maíz

Sevilla (2006), menciona que una raza es un agregado de poblaciones de una especie que tiene en común caracteres morfológicos, fisiológicos y usos específicos. Sin embargo, sus características distintivas no son lo suficientemente diferentes como para constituir una subespecie diferente.

Sevilla y Chura (1998) indican que las razas son como ecotipos en el sentido que difieren en adaptación, pero además las razas se distinguen por sus caracteres morfológicos y fenológicos. En términos genéticos, una raza es un conjunto de colecciones que comparten un número significativamente grande de genes en común.

Toda la variabilidad de maíces que existe están preservados en el Banco de Germoplasma del PCIM y existen 55 grupos raciales dentro de ellos tenemos (Manrique, 1997):

a. **Razas primitivas:** 5 Sierra (confite morocho, confite puntiagudo, confite puneño y kully) en Selva (enano).

b. Razas derivadas de las primeras: 20 Costa (machero, alazán, pagaladroga, rabo de zorro, chapareño, iqueño); Sierra (chullpi, huayleño, paro, morocho, huancavelicano, ancashino, shajatu, piscorunto, cuzco cristalino amarillo, cuzco blanco, granda, uchuquilla); Selva (sabanero, piricinco).

c. Razas de segunda derivación: 10 Costa (huachano, chancayano); Sierra (San Gerónimo, San Gerónimo huamcavelicano, cuzco gigante, arequipeño); Selva (chimlos marañan).

d. Razas introducidas: 6 Costa (pardo, arizona, colorado); Selva (alemán, chuncho, cuban yellow).

e. Razas incipientes: 12 Costa Uora, coruca, chancayano amarillo, tumbesino, morochillo); Sierra (morado canteño, morocho cajabambino, amarillo huancabamba, allajara, huarmaca, blanco ayabaca, huanuqueño).

f. Razas no definidas: 2 Sierra (sarco); Selva (perlilla).

2.1.8. Composición química del maíz

Risco (2007) menciona que la composición química del grano de maíz morado se destaca el contenido de carbohidratos y proteínas. La coronta tiene una importante fracción de fibra, carbohidratos y minerales. El detalle de la composición del grano y coronta de maíz morado se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Composición química del maíz morado (contenido en 100 gramos)

COMPONENTE	MAIZ GRANO	CORONTA
Humedad	1,67	2,33
Proteína	9,26	4,38
Extracto Etéreo (%)	22,18	30,55
Energía (Kcal/100 gr)	496,70	694,53
Cenizas totales (%)	1,89	0,35
Carbohidratos	65,01	62,40

Fuente: Conociendo la cadena productiva del maíz morado en Ayacucho. Risco (2007)

De Bernardi (2016) menciona que el maíz pisingallo es un producto que se destaca por sus bondades, especialmente el que se elabora en forma casera. Alternativamente es posible prepararlo a través del microondas, pero esto conlleva agregados grasos que pueden afectar o modificar los valores nutricionales. Pese a que su consumo es considerado por muchos como golosina, el maíz pisingallo es un alimento rico en fibras y bajo en calorías.

Cuadro 3. Composición química de maíz pisingallo (contenido en 100 gramos)

NUTRIENTES	CANTIDAD
Energía	494 cal
Carbohidratos	44.27 g
Proteína	6.20 g
Grasas	30.20 g
Azúcar	1.00 g
Fibra	10 g
Calcio	10 mg
Hierro	1.10 mg
Vitamina A	20 ug

Fuente: Ministerio de Agroindustria. Presidencia de la Nación

2.1.9. Mejoramiento genético

México tiene una gran diversidad genética de maíz y por lo tanto, constituye un amplio reservorio de genes importantes para la evolución, conservación y mejoramiento de la especie. La utilización de este reservorio en el mejoramiento genético de esta especie aun es reducida, debido quizá al rendimiento bajo que algunas variedades presentan, y a la alta inversión que implica mejorarlas. En consecuencia, los programas de mejoramiento genético comúnmente utilizan solo una parte de la diversidad genética disponible, por lo que para formar nuevas variedades mejoradas y ampliar la base genética en una zona determinada, los fitomejoradores necesitan recurrir a la introducción y adaptación paulatina de germoplasma exótico (Gómez *et al.* 2015).

Debido a que es una especie alógama, el maíz posee gran variabilidad genética. Normalmente, se cruzan tipos de maíz genéticamente diversos para crear poblaciones de maíz (compuestos, complejos genéticos y generaciones avanzadas de cruzas de variedades, etc.), que posteriormente son mejoradas mediante selección recurrente. Con frecuencia se libera como variedades de polinización libre mejorada un compuesto recombinado de una población (CIMMYT, 1987)

Chávez (1995) indica que las plantas alógamas son muy heterocigotos debido a la forma de polinización. En consecuencia, rara vez se utilizan de manera individual para constituir una nueva variedad, ya que la segregación y la polinización cruzada dificultan la conservación del progenitor. Por esta razón, los métodos de mejoramiento de estas especies difieren de los empleados en plantas autógamas.

Márquez (1985) menciona que el objetivo del mejoramiento genético es el de introducir diversidad genética consistiendo esto en escoger dentro de una población, a los individuos que ofrecen las mejores características logrando una evolución acelerada de dicha población en selección. Para esto, es necesario que exista variación no solo fenotípica sino también genética.

El mejoramiento poblacional consiste en formar nuevas poblaciones en donde se incrementa la medida de rendimiento después de cada ciclo de selección, y que dicho incremento se debe a que los individuos seleccionados, poseen genes superiores, que al recombinarse al azar producen nuevos genotipos de mayor producción, por tanto, se espera que la población sea más productiva en promedio que la anterior (Chávez, 1995).

2.1.10. Selección familiar en maíz

Cubero (2003) indica que la selección familiar consiste en elegir "familias enteras", debiendo hacerse las mezclas, siempre equilibradas, para evitar la reducción en el número efectivo de individuos, mediante pruebas de descendencia.

Esta selección depende mucho del tipo de polinización. En las polinizaciones cruzadas, las plantas individuales son más o menos heterocigóticas y la progenie segregará para las características heterocigóticas. En el caso de semillas autofecundadas, la autofecundación tiende a fijar caracteres en forma pura, ya que esta forma de fecundación conduce a la homocigosis. Estas plantas tienden a reducir el vigor en las especies con polinización cruzada (Poehlman, 1986).

a) Selección familiar de medios hermanos (SFMH)

La selección familiar de medios hermanos (SFMH) en plantas alógamas se obtienen fácilmente de una parcela bajo polinización libre, por lo que la semilla producida por una planta dará lugar a una FMH maternos, ya que tiene en común al progenitor femenino. En el caso del maíz, cada mazorca de polinización libre da lugar a una familia de este tipo (Márquez, 1985).

Este método involucra el uso de un padre "probador", que es común a todos los individuos seleccionados. Las progenies de medios hermanos son

evaluadas en ensayos con repeticiones para determinar los genotipos superiores. El “probador” puede ser la misma población con la cual se está trabajando, u otra población una línea o variedad de polinización abierta (IICA, 1991).

Las semillas recogidas en las plantas seleccionadas constituyen familias de medios hermanos (FMH). La selección consistirá en elegir las mejores familias, cuyas semillas mezcladas equilibradamente, constituirán la generación siguiente, según (Cubero, 2003).

b) Selección familiar de hermanos completos (SFHC)

La selección de familias de hermanos completos (SFHC) es la progenie de apareamiento entre dos individuos o cruza planta a planta. La familia puede derivar de la semilla proveniente de un cruzamiento (directo) o bien de éste y su recíproco. Las familias de hermanos completos (FHC) se pueden obtener en dos formas. En una, los cruzamientos se hacen entre pares de plantas no comprometidas con ninguna otra cruza planta a planta.

En la otra se sigue la técnica de polinización llamada cruzas en cadena, en la cual una planta poliniza a otra, esta poliniza a una tercera, está a una cuarta, etc., hasta que la última poliniza a la primera; en este caso se tienen n cruzas, tantas como plantas (Márquez, 1985).

Tales familias se obtienen por medio de cruzamientos realizados manualmente entre plantas de la población. Se evalúa descendencia: de cada FHC se reserva una parte, evaluando la familia por medio de las semillas hermanas no reservadas. Se reconstituye la población con las reservas de semilla (Cubero, 2003).

Una alternativa consiste en el empleo de plantas prolíficas, una mazorca es utilizada en producir las FHC, que se evalúan en ensayos de rendimiento, y la otra mazorca es autofecundada y usada para recombinar las mejores familias (IICA, 1991).

c) Selección familiar de autohermanos (AH)

Márquez (1985) indica que las familias de autohermanos (AH) son en realidad líneas S_1 obtenidas por autofecundación de plantas S_0. La letra S es del inglés “selfing” y el subíndice el número de generaciones de autofecundación: las plantas de la VO estando bajo apareamiento aleatorio no han sufrido ninguna autofecundación, de ahí que sean plantas S_0. En el contexto de la selección familiar, como se persigue únicamente la obtención de familias para su prueba y selección y después la recombinación genética de las que resultan seleccionadas, es más apropiado llamar a las líneas S_1 familias de autohermanos, ya que no se persigue mayor endogamia por posterior autofecundación (S_2, S_3,…) por un lado, y por otro, las planas que integran una línea S_1 son hermanos si bien no provienen de un apareamiento macho – hembra como estamos acostumbrados a reconocerlos. Como derivan de autofecundación de ahí la designación de *auto* hermanos.

Lo anterior, con respecto a la obtención de líneas S_2, S_3,…, no significa que la selección no se pueda llevar a cabo en ellas, sino que simplemente no se hace porque, aun siendo más eficiente su respuesta con relación a las líneas S_1, se requiere más tiempo por ciclo lo que se opone a la respuesta por unidad de tiempo (el año, generalmente).

2.1.11. Líneas

Márquez (1988), una línea endogámica es el conjunto de individuos resultante de una generación dada, obtenida al cabo de la autofecundación de una sola planta.

La formación de líneas puras es básica para el éxito de la hibridación, por lo que durante la formación de ellas se debe realizar una selección entre líneas y dentro de ellas, con el fin de eliminar aquellas que presentan características no deseables, según (Chávez, 1993).

Robles (1986), menciona dos métodos para la formación de líneas:

1) El método de formación de líneas hasta homogeneizar los caracteres agronómicos, lográndose con un mayor número de autofecundaciones porque, así como se pueden aumentar las probabilidades de mejores genotipos en las líneas puras, también se aumentan las posibilidades de continuar autofecundado materiales genéticos indeseables.

2) El método de formación de líneas, con la aplicación de pruebas tempranas en niveles S1 o S2, es mejor ya que se desecharán aquellas que no tengan una buena aptitud combinatoria general y solamente se dedicara trabajo a aquellas líneas que al homogenizar sus caracteres tendrán mayor probabilidad de seguir conservando una buena aptitud combinatoria.

2.1.12. Hibridación

Brauer (1985), explica que la hibridación es la transferencia de caracteres de una variedad a otra, tratando de unirlos en una nueva variedad.

Chávez (1995), define a hibridación como el acto de fecundar los gametos femeninos de un individuo con gametos masculinos procedentes de otro individuo. Los cultivos alógamos, la hibridación se realizan con los siguientes objetivos:

a) Explotar el vigor hibrido (heterosis).

b) Formar ideotipos (arquetipos) específicos para determinados ambientes.

c) Provocar variabilidad y selección de nuevos materiales.

d) Seleccionar los materiales que intervendrán como progenitores en las cruzas.

e) Seleccionar la cruza adecuada y deseable de acuerdo con las exigencias del consumidor.

2.1.13. Endogamia

La endogamia es el apareamiento de individuos emparentados y la máxima expresión de la endogamia se espera en poblaciones ideales de especies hermafroditas con autofecundación forzosa, según (Robles, 1986).

Sinnot y Dunny (1961) menciona que la endogamia es generada por el cruzamiento entre parientes, esto provoca un fenómeno de depresión en vigor, altura y rendimiento de una planta en comparación con sus progenitores; la forma más eficaz en un maíz, para propiciar la endogamia, es efectuado autofecundaciones mediante polinización de líneas cada vez menos vigorosas, las cuales pueden ser aparentemente homocigóticas en un periodo de cinco a siete generaciones aproximadamente; la mitad de la reducción del vigor se registra en la primera generación autofecundada, el resto se registra por mitad en cada generación sucesiva, después de la cuarta autofecundación se consigue una homocigosis mayor de 80%.

2.1.14. Heterosis

Robles (1986), menciona que hay dos teorías sobre el concepto de heterosis, una propone que existen efectos de heterocigosis, si el vigor del híbrido supera al vigor promedio de ambos progenitores; la otra asume que solo habrá heterosis, si el vigor o manifestación del híbrido supera a la expresión del mejor de sus progenitores.

Poehlman (1986), indica que se describen dos teorías en cuanto al fenómeno del vigor híbrido, una ampliamente aceptada, se basa en la suposición de que el vigor híbrido es el resultado de reunir genes favorables; y la otra, explica el vigor híbrido sobre la base de que la heterocigocidad es superior a la homocigocidad y, por tanto, el individuo más vigoroso, es el que tiene mayor número de alelos heterocigóticos.

2.2. Antecedentes

Arnhold *et al.* (2006), el objetivo de este trabajo fue estudiar las correlaciones genéticas entre los caracteres capacidad de expansión (CE), peso de 100 granos (PCG), producción de granos (PG) y el porcentaje de mazorcas atacadas por las plagas y enfermedades (PMAP) y (PMAE), respectivamente en 106 familias S_4 de la población de maíz *popcorn* Beija – Flor. El experimento fue conducido en un diseño de bloques incompletos, en Vicosa, Brasil, en la temporada agrícola 2001 – 2002.

La CE presentó una correlación positiva con la producción. También fue estimado un efecto directo de PMAE sobre CE, con un valor de 0,56. Las características PMAP y PMAE estuvieron altamente correlacionadas (0.76), indicando que, en general, las mazorcas con mayor incidencia de plagas también presentaron mayor incidencia de enfermedades en los granos. PCG no presentó correlación con las demás características. A través de la selección simultánea en la producción de granos y capacidad de expansión, en previos ciclos de selección, respuestas positivamente correlacionadas entre ambas características pueden ser encontradas, aspecto relevante en el mejoramiento de la especie.

2.3. Hipótesis

- **Hipótesis general**

Si, evaluamos y seleccionamos familias S_1 de Maíz Morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn, entonces tendremos efectos significativos, bajo condiciones del Centro de Investigación y Producción Canchán – Huánuco.

- **Hipótesis especificas**

Si, identificamos las mejores familias, entonces tendremos efectos significativos con respecto a la respuesta positiva a factores bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (clima).

Si, seleccionamos las mejores familias entonces tendremos efectos significativos; con características agronómicas deseables para el productor (rendimiento/ha, altura de planta y mazorca, número de días a floración masculina y femenina, etc.)

Si, determinamos y seleccionamos las mejores familias entonces tendremos efectos significativos; con respecto a caracteres de valor como (pigmentación morada, volumen de expansión, porcentaje de expansión y cualidades organolépticas).

2.4. Variables

Cuadro 4. Variables e indicadores

Variables	Parámetros	Indicadores
Independiente	Familias S_1 de maíz	256 familias de maíz morado con carácter popcorn
Dependiente	Valor agronómico	Días a floración ♂ y ♀ Altura de planta y mazorca % de plantas vivas H° de semillas (precocidad)
	Calidad de grano	% de mazorcas podridas Longitud, diámetro, N° de hileras/mazorca y granos/hilera Índice de desgrane % de mazorcas moradas Peso de 100 semillas/parcela Volumen de 100 semillas % de granos expandidos, tamaño de grano reventado y volumen de 100 granos expandidos (CE) Cualidades organolépticas (resistencia al masticar y sabor) Rendimiento para producto seco (Kg/ha)

Fuente: Elaboración propia.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y nivel de investigación

Tipo de investigación: Aplicada porque se recurrió a los principios de la ciencia sobre mejoramiento genético de maíz, selección familiar, heterosis; para generar tecnologías seleccionando las mejores familias de maíz popcorn morado bajo condiciones de CPIC – Huánuco.

Nivel de investigación: Experimental, porque se manipuló la variable independiente (256 familias S_1 de maíz morado con carácter popcorn), se midió el efecto en la variable dependiente (crecimiento vegetativo, rendimiento, calidad de grano, etc).

3.2. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro de Investigación y Producción de Canchán; en la localidad del mismo nombre, situado al margen izquierdo del Río Higueras a 8 km de la ciudad de Huánuco.

3.2.1. Ubicación política

Región : Huánuco
Provincia : Huánuco
Distrito : Huánuco
Lugar : Canchán

3.2.2. Ubicación geográfica

Las coordenadas fueron tomadas con un GPS manual marca GARMIN *ETREX 22x;* y fueron procesados en el Programa Civil 3D, cuyos datos son los siguientes:

Altitud **:** 1991 msnm

Latitud Sur **:** 09° 55’ 16.07’’

Longitud Oeste **:** 76° 18’ 34.05’’

(Ver Anexo)

3.2.3. Características de la zona de vida

Según el Mapa Ecológico del Perú actualizado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), el lugar donde se ejecutó el trabajo experimental. Corresponde a una Zona de Vida: estepa espinosa Pre Montano Tropical (ee – PMT), con clima templado cálido de temperaturas que oscilan entre 18 – 27°C además presentan una humedad semiárida relativa de 64.32% con una precipitación anual 281.8 mm.

3.2.4. Análisis físico – químico del suelo

Para realizar el análisis del suelo experimental se tomaron sub – muestras dispuestas en zig – zag en diversos puntos de cada bloque, a una profundidad de 20 cm, las que se mezclaron obteniéndose una muestra representativa. Las determinaciones físico – químicas fueron realizadas en el laboratorio de análisis de suelos, agua y plantas de UNALM cuyos resultados se muestra en el cuadro N° 05.

Cuadro 5. Análisis físico–químico del suelo del Centro de Investigación y Producción Canchán–Huánuco, 2019

Muestra		pH (1:1)	$CaCO_3$ %	MO %	P ppm	K ppm	Análisis mecánico			Clase textural
							Arena	Limo	Arcilla	
Lab	Campo						%	%	%	
3887	Lote 1	7.60	0.20	0.99	8.9	119	45	29	26	Fr.

Fuente: Elaboración propia. Resultados de análisis del Laboratorio de suelos, agua y plantas, UNALM

Sobre la base de los resultados obtenidos para la extracción de nutrientes, se concluyó que para el experimento la formula recomendada es de 253 – 138 – 120 kg. ha^{-1} de N – P_2O_5 – K_2O.

3.3. Población, muestra y unidad de análisis

Población

La población de la investigación fue homogénea constituida por 12 plantas/parcela haciendo un total de 24 plantas/familias sembradas y teniendo en todo el campo experimental 6 144 plantas.

Muestra

La muestra fue toda la parcela experimental, que estuvo constituido por 12 plantas de maíz popcorn morado/repetición, haciendo un total de 24 plantas/cada familia.

Unidad de análisis

- **Tipo de muestreo**

Probabilístico en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS), porque todas las plantas de la población de las familias S_1 tenían la misma probabilidad de integrar la muestra al momento de realizar las evaluaciones.

3.4. Tratamientos en estudio

En el presente trabajo de investigación se estudió los tratamientos conformados por las familias S_1 de maíz morado popcorn, donde se seleccionó aquellas familias cuyas características o ideotipo fue el siguiente: porcentaje de plantas pigmentadas supere el 75%, mazorcas (semilla y coronta) muy pigmentadas, porcentaje de granos expandidos mayor al 90% y de buena calidad organoléptica. Se espera seleccionar 50 familias.

Cuadro 6. Tratamientos en estudio.

Tratamiento	Clave
Familias S_1 de maíz morado con carácter popcorn	T1 T2 T3 T4 . .. . T256

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Prueba de hipótesis

3.5.1. Diseño de investigación

El diseño fue experimental en su forma de Diseño de Látice Parcialmente Balanceado Simple (16×16); con 16 bloques de 16 tratamientos cada uno y con 2 repeticiones. La distancia entre surcos fue de 0.80 m y 0.30 m entre planta y con una parcela útil de 1.50 m, haciendo un total de 512 unidades experimentales.

Modelo para Látice

$$Y_{ijk} = M + T_i + B_j + S_k + ee_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable u observación del i-ésimo tratamiento, en la j-ésima repetición, del k-ésimo bloque incompleto.
M = Media general
Ti = i-ésimo tratamiento (Familia)
Bj = j-ésimo repetición
Sk = k-ésimo bloque incompleto
eeijk= Error experimental del i-ésimo tratamiento, en la j-ésima repetición, del k-ésimo bloque incompleto.

Para la prueba de hipótesis se utilizó Análisis de Varianza de Látice Parcialmente Balanceado Simple (16×16)

Cuadro 7. Fuentes de variación y grados de libertad ANVA

Fuentes de Variación (F.V)	Grados de Libertad (gl)
Repeticiones	(r-1)
Tratamientos (Ignorando bloques)	(k^2-1)
Bloques (Eliminando tratamientos)	r(k-1)
Error (Intra – Bloque)	(k-1)(rk-k-1)
Total	**(rk^2-1)**

3.5.1.1. Descripción del campo experimental

Largo de campo: 35.50 m

Ancho de campo: 28.76 m

Área total del campo experimental: 1 020.98 m^2

Área experimental: (0.80) (1.50) = 1.20 m^2

Área total de caminos: (0.60) (28.76) (15) = 258.84 + 46.016 + 56.8 + 56.8 = 418.456 m^2

Área de neta experimental total de campo: (1.50) (0.80) (256) (2)= 614.40 m^2

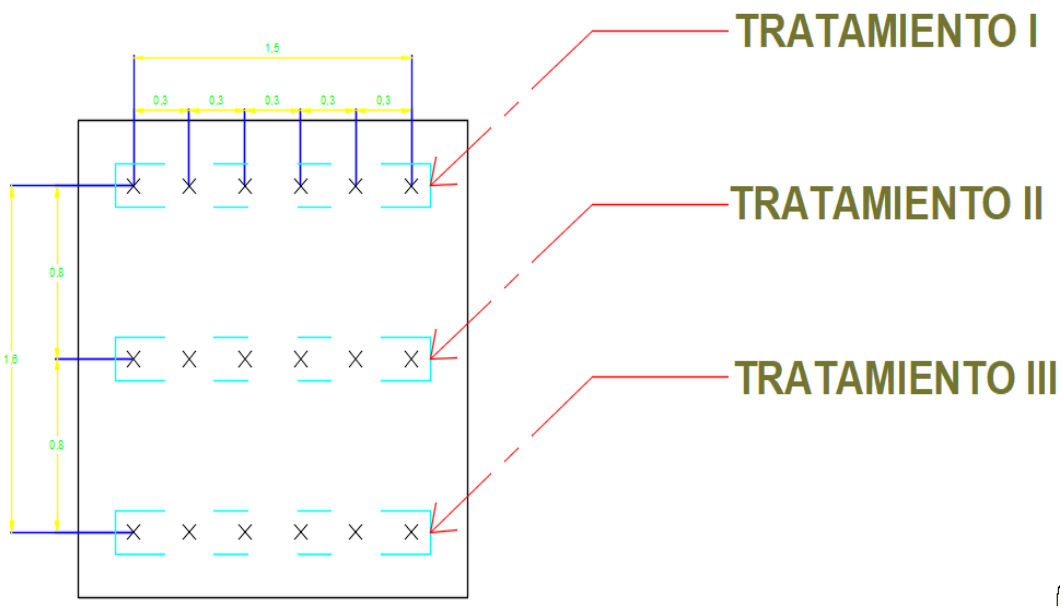

Figura 1. Croquis de cada tratamiento (Parcela)

Figura 2. Croquis del Campo Experimental de las 256 Familias S1 de Maíz Morado Popcorn Lattice Simple 16 x 16 Parcialmente Balanceado

3.5.2. Datos a registrar

a) Días a la floración masculina

Esta variable se medió cuando el 50 % de las plantas emitieron polen. Para registrar este dato se contaron el número de plantas totales presentes en la parcela a evaluar y cuando existió la mitad más uno de plantas con la característica señalada, se registró el dato y se expresó en días

b) Días a la floración femenina

Esta variable se medió cuando el 50 % de las plantas presentaron estigmas visibles de 2 cm de longitud en promedio. Para registrar este dato se contaron el número de plantas totales presentes en la parcela a evaluar y cuando existió la mitad más uno de plantas con la característica señalada, se registró el dato y se expresó en días.

c) Altura de planta

Se medió cada planta desde el nivel del suelo hasta el punto donde la espiga o panoja empieza a ramificarse. La medición se realizó cuando los estigmas de las flores femeninas empezaran a secarse y se expresó en centímetros.

d) Altura de mazorca

Dos semanas antes de la cosecha se registró esta variable, se medió en centímetros entre el suelo y el nudo de inserción que sostiene la mazorca superior.

e) Porcentaje de plantas vivas

Este dato se tomó un día antes de la cosecha, se contaron el número de plantas madres existentes en la parcela, tuvieran o no mazorcas, para luego expresarlo en % Ptaviv/parcela.

f) Porcentaje de mazorcas podridas

Este dato se obtuvo tomando en cuenta el número de mazorcas afectadas por pudrición el cual se hizo inmediatamente después del conteo de número de mazorcas y enseguida se manifestó en porcentaje (% MzPod).

g) Longitud de mazorca

En 8 mazorcas se medió desde la base hasta el ápice de la mazorca.

h) Diámetro de mazorca

En 8 mazorcas se medió la parte central de la mazorca

i) Hileras por mazorca

Es el número total de hileras por 8 mazorcas seleccionadas y promediadas para obtener el número de hileras por mazorca individual.

j) Granos por hilera

Es el número total de granos de diez hileras dentro de las 8 mazorcas seleccionadas y promediadas para obtener el número de granos por hilera individual.

k) Índice de desgrane

En la parcela neta se tomó al azar una muestra de 4 mazorcas de cada familia, se obtuvo el peso total, luego se las desgranó y se procedió a pesar únicamente el grano sano. El porcentaje de desgrane se calculó mediante la relación propuesta por el CIMMYT (1987).

$$\textit{Índice de desgrane}\ (\%) = \frac{\text{Peso de grano}}{\text{Peso de mazorca}}\ \text{x}\ 100$$

l) Color de granos

Visualmente se determinó los colores predominantes del grano de cada mazorca proveniente de la parcela. Se seleccionó aquellas familias que superen el 75% de plantas pigmentadas y que posean mazorcas (coronta y

semilla) muy pigmentadas. Para esta evaluación se utilizó una escala con 5 niveles:

Nivel	Color de grano
1	Blanco
2	Amarillo anaranjado claro
3	Anaranjado oscuro
4	Café
5	Negro

m) Humedad de grano

Para poder determinar la H° del grano, se realizó un secado libre con exposición al sol de las mazorcas de maíz, durante un periodo aproximado de 3 meses. Se tomaron 4 mazorcas y se desprendieron en ellas el grano de 2 hileras de cada una hasta conseguir una muestra de 300 gramos, de ahí se llevó al aparato determinador de humedad *agra*Tronix MT – 16 para determinar la humedad del grano.

n) Peso de 100 granos

Esta variable se realizo despues de determinar la H° del grano de cada una de las familias, la humedad oscilaba entre 11 – 13% de H°, seguidamente se desgranó las mazorcas y se registro el peso de 100 granos tomados al azar y se expreso en gramos.

o) Volumen de 100 granos

Luego de pesar las 100 semillas por cada familia se procedieron a tomar su volumen en cc.

p) Porcentaje de granos expandidos

Se tomó una muestra de 100 cc de semilla para luego proceder a contarlas y posteriormente exponerlas al microondas durante 2 minutos y 30 segundos, seguidamente se hizo el conteo de los granos expandidos y proceder a expresarlo en %.

q) Tamaño de grano reventado

Luego de haber realizado el conteo de todos los granos expandidos se procedió a medir su volumen expresado en cc, y a este dato obtenido se le dividió el número total de granos expandidos y así obtener el tamaño de grano reventado (TmñGrevnt).

$$Tamaño\ del\ Grano\ Reventado = \frac{\text{Volumen de granos reventados (cc)}}{\text{Número de granos reventados}}$$

r) Volumen de 100 granos expandidos

Para determinar esta variable se tomó el volumen de 100 granos con su respectivo peso, para luego exponerlos al microondas por un tiempo determinado con la finalidad de obtener granos expandidos y de esa manera conseguir el volumen de expansión según la siguiente formula:

$$Volumen\ de\ expansión\ (100\ gramos) = \frac{\text{Volumen de granos reventados (cc)}}{\text{Peso de la muestra original}}$$

s) Calidad del popcorn

Después del tostado y solo en los granos reventados se evaluó la calidad esto se midió mediante la resistencia al masticar y el sabor. La resistencia tuvo cinco estados de calificación:

Resistencia al masticar	Calificación
1	Muy suave
2	Suave
3	Medio duro
4	Duro
5	Muy duro

Sabor	Calificación
1	Insípido
2	Sabroso
3	Muy sabroso
4	Otros

t) Rendimiento de grano seco

Esta variable se tomó cuando los granos de maíz estuvieron secos con humedad variable 11 – 13%, con el fin de expresar el rendimiento de cada familia en kilos de grano por hectárea, se multiplico el rendimiento promedio de cada parcela por el porcentaje de desgrane y por 0.971 considerando como coeficiente de contorno. Según la siguiente formula:

$$RG = Pc \, x \, 0.971 \, x \, \%D \, x \, Fh \, x \, Fj \, x \, \frac{10000}{A}$$

Donde:

RG = Rendimiento de grano (Kg/ha)

Pc = Peso total de mazorca cosechada en la parcela

0.971 = Factor de contorno

%D = porcentaje de desgrane (peso de grano Pg/Pc x 100)

A = Área de la parcela (m^2)

Fh = Factor de corrección por humedad

$$Fh = \frac{100 - \% \text{ humedad (H)}}{100 - 14}$$

Ff = Factor de corrección por fallas

$$Ff = \frac{12 - 0.3 \, x \, F}{12 - F}$$

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información

a) Técnicas bibliográficas

- **Fichaje:** Se usaron para construir la literatura citada y redactar de acuerdo al modelo IICA – CATIE.

Instrumentos

- **Hemerográficas:** Se utilizó para recopilar la información del navegador de internet existente sobre el cultivo de maíz.
- **Bibliográficas:** Se empleó para recopilar información de libros, revistas y artículos.
- **Análisis de contenido:** Nos permitió construir el sustento teórico.

Instrumento

- **Fichas de investigación**
  - **Resúmenes:** Se utilizó para la recopilación de información de manera resumida de los textos bibliográficos y hemerográficos.
  - **Textuales:** Se utilizó para la recopilación de información de manera textual de los textos bibliográficos y hemerográficos.
  - **Comentario:** Se utilizó para la recopilación de información de manera de comentario de los textos bibliográficos y hemerográficos.

b) Técnicas de campo

- **La observación:** Permitió visualizar los datos directamente del experimento.
- **Evaluación:** Permitió recolectar datos de acuerdo a la formula.

Instrumentos

- **Libreta de campo:** Se utilizó para tomar datos del campo.
- **Fórmula:** Rendimiento (Kg/ha), altura de planta, etc.

3.6. Materiales y equipos

Materiales

Wincha, cinta métrica, estacas de 60 cm, cordel, pico, lampa, libreta de campo, probeta, utensilios de escritorio, mochila pulverizadora de 20 L, aceite vegetal, semilla de maíz popcorn morado.

Insumos

Material vegetal: Semillas de 256 Familias S1 de maíz morado con carácter popcorn.

Fertilizantes: Papa sierra (15 – 25 – 15), Urea (46 – 0 – 0) y Cloruro de potasio (0 – 0 – 60) y Abono foliar Grow Combi 1

Insecticidas: Tifon 4F, Proclaim 5 SG, Regiment, Accent, Kliner y Adherente Wet – thru.

Equipos

Cámara fotográfica, balanza electrónica, horno microondas, dispositivo USB, determinador de humedad *agra*Tronix MT – 16, GPS GARMIN 22x y computadora.

3.7. Conducción de la investigación

a. Instalación del experimento

A continuación, se describe las labores que se realizaron durante la conducción del presente trabajo de investigación. Se debe resaltar que el manejo se procedió como a la producción de maíz morado.

b. Preparación del Suelo

Se efectuaron dos pases de rastra y arado en ambos sentidos en el terreno, con la finalidad de dejar el terreno bien mullido y facilitar la germinación y desarrollo radicular del cultivo. Posteriormente, se procedió a dividir las parcelas experimentales de acuerdo al croquis de campo, para esta labor utilizamos la cal y el cordel para señalizar las parcelas.

c. Siembra

Antes de sembrar se procedió a hacer un pequeño agujero en el suelo de unos 10 cm de profundidad con la ayuda de las estacas, en donde posteriormente irían las semillas de cada familia.

La siembra se realizó en la segunda semana del cronograma establecido, con un distanciamiento de 0.80 m entre surcos, y 0.30 m entre golpes, depositando dos semillas por golpe. Luego utilizando herramientas manuales se procedió al tapado de las semillas.

d. Fertilización

La fertilización de las parcelas se realizó aplicando la mezcla por golpe en costilla de surco, con la fórmula de abonamiento de (253 – 138 – 120) $kg.ha^{-1}$ de N, P_5O_2, K_2O, fórmula recomendada de acuerdo al análisis físico – químico del suelo y la extracción de nutrientes por el cultivo.

Al cabo de dos semanas después de la siembra se utilizó la mitad del nitrógeno y todo el fósforo y potasio (126.5 – 138 – 120 kg.ha-1 de N, P_5O_2, K_2O), a una dosis de 17.08 g/golpe de la mezcla de Papa sierra (50 kg) más Cloruro de potasio (2.5 kg). La otra mitad del nitrógeno se aplicó un mes después de la primera aplicación (126.5 – 0 – 0 kg.ha-1 de N, P_5O_2, K_2O), a una dosis de 8.13 g/golpe de Urea (25 kg).

Cuando el cultivo de maíz estaba en plena floración se aplicó el abono foliar Grow Combi 1 (micronutrientes quelatizados) a una dosis de 20 gramos/mochila mezclada por el adherente Wet thru a una dosis de 5 ml/mochila esta actividad se administró en dos ocasiones, siendo la primera cuando el maíz empezaba la floración masculina y la segunda al cabo de 20 días después de la primera aplicación.

e. Riegos

El riego se realizó cada tres días durante un mes hasta cuando las plantas tenían 3 o 4 hojas. Posteriormente los riegos fueron semanales, hasta 2 semanas antes de la cosecha, además de que las familias S_1 de maíz morado con carácter popcorn, sembradas estuvieron supeditados a la precipitación de lluvias de temporada.

f. Deshierbo

Esta labor se realizó oportunamente de acuerdo al desarrollo del cultivo para evitar la competencia de las malezas en la absorción de nutrientes aportados a la planta, y otros factores asociados al rendimiento. El primer deshierbo se realizó aplicando Accent (Nicosulfuron) a una dosis de 7 g/mochila una semana antes de la primera fertilización y el segundo deshierbo se realizó aplicando Accent (Nicosulfuron) a la misma dosis, cuando las plantas tuvieron de 6 a 7 hojas, así también se aprovechó el aporque.

g. Aporque

Se realizó a los 45 días después de la siembra cuando las plantas tenían entre 6 a 7 hojas, empleando un tractor agrícola con la finalidad de otorgar mayor estabilidad a las plantas y controlar malezas remanentes.

h. Control Fitosanitario

Se realizó en el momento oportuno y de acuerdo a las evaluaciones técnicas en campo. Al cabo de una semana se utilizó el insecticida Tifon 4F a una dosis de 50 ml/mochila mezclada con el adherente Wet thru a una dosis

de 5 ml/mochila para controlar gusanos de tierra (*Elasmopalpus lignosellus* y *Agrotis ípsilon*), para posteriormente aplicar Regiment (Fipronil) y Proclaim 5 SG (Emamectina benzoato) cada semana de forma intercalada a una dosis 20 ml/mochila y 15 g/mochila respectivamente mezclada con adherente a la misma dosis mencionada para el control de cogollero del maíz morado *(Spodoptera frugiperda)* y gusano mazorquero *(Heliothis zea)*, esta actividad se desarrolló durante todo el periodo del cultivo.

Cuando la planta de maíz estaba en plena floración se aplicó el fungicida agrícola Kliner, en dos oportunidades siendo la primera a los cuatro meses después de la siembra a una dosis de 50 ml/mochila mezclada con el adherente Wet thru a una dosis de 5 ml/mochila para la prevención de enfermedades durante la floración y el llenado de granos, y la segunda aplicación fue a los 15 días después de la primera aplicación del fungicida.

Llegando a dos semanas antes de la cosecha se aplicó aceite vegetal 5 gotas/mazorca en cada mazorca, esta actividad se desarrolló para controlar moscas del maíz (*Euxesta sp.*)

i. Cosecha

La cosecha del maíz se realizó de forma manual. El maíz se cosechó a los 160 días después de la siembra con un porcentaje de humedad del 35%. Para luego proceder al secado de cada una de las mazorcas durante un periodo aproximado de 3 meses en la UNALM.

IV. RESULTADOS

4.1. Variables cuantitativas

4.1.1. Días a la floración masculina (DFM)

En el análisis de variancia para días a la floración masculina, Cuadro 8, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) existe diferencias estadísticas significativas, esto debido especialmente al carácter genético de cada tratamiento en estudio. El promedio general del experimento fue de 89.5 días, con un coeficiente de variación de 6.5 % el cual resulta ser excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 8. Análisis de varianza para días a la floración masculina (DFM), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	40.8	40.785	1.2062	n.s
TIB	255	17104.9	67.078	1.9838	*
BET	30	990.3	33.010	0.9763	n.s
Error IB	225	7607.8	33.812		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			89.5 días		
CV (%)			6.5 %		

Del Cuadro 9, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, días a la floración masculina las entradas del 4 hasta 13 no fueron estadísticamente diferentes entre ellas, estas difieren estadísticamente con las demás familias seleccionadas, la familia 157-1 (T_{124}) alcanzó el primer orden necesitando 74.92 días para alcanzar el 50 % de floración masculina constituyéndose en la más precoz.

Cuadro 9. Prueba de significación de los promedios para días a la floración masculina (DFM) según Tukey al 5%. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	Floración masculina (Días)		
	Tratamiento (T)	Promedio (ẋ)	Sig.
1	124	74.92	a
2	125	74.98	ab
3	98	75.00	abc
4	68	78.92	abcd
5	78	78.93	abcd
6	3	78.93	abcd
7	129	78.99	abcd
8	250	78.99	abcd
9	36	79.01	abcd
10	247	79.01	abcd
11	151	79.06	abcd
12	95	79.06	abcd
13	106	79.07	abcd
14	62	81.99	abcde
15	134	82.50	abcde
16	44	82.51	abcdef
17	56	82.84	abcdef
18	52	82.89	abcdef
19	49	82.93	abcdefg
20	101	82.95	abcdefgh
21	141	82.96	abcdefgh
22	61	82.96	abcdefgh
23	75	82.96	abcdefgh
24	80	82.97	abcdefgh
25	218	82.97	abcdefgh
26	213	82.98	abcdefgh
27	109	82.99	abcdefgh
28	72	82.99	abcdefgh
29	25	82.99	abcdefgh
30	140	82.99	abcdefgh
31	186	82.99	abcdefgh
32	167	83.00	abcdefgh
33	117	83.00	abcdefgh
34	76	83.00	abcdefgh
35	212	83.00	abcdefgh
36	203	83.01	abcdefgh
37	170	83.02	abcdefgh
38	136	83.03	abcdefgh
39	149	83.03	abcdefgh
40	248	83.04	abcdefgh
41	236	83.04	abcdefgh
42	252	83.05	abcdefgh
43	254	83.06	abcdefgh
44	103	83.08	abcdefgh
45	91	83.09	abcdefgh
46	205	85.05	abcdefghi
47	90	85.32	abcdefghi
48	208	86.36	bcdefghij
49	71	86.38	bcdefghij
50	116	86.39	bcdefghij

4.1.2. Días a la floración femenina (DFF)

En el análisis de variancia para días a la floración femenina, Cuadro 10, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) existe diferencias estadísticas significativas, esto debido especialmente al carácter genético de cada tratamiento en estudio. El promedio general del experimento fue de 100.9 días, con un coeficiente de variación de 7.6 % el cual resulta ser excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 10. Análisis de varianza para días a la floración femenina (DFF), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	496.4	496.44	8.3564	**
TIB	255	24901.9	97.65	1.6438	*
BET	30	2451.9	81.73	1.3757	n.s
Error IB	225	13366.8	59.41		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			100.9 días		
CV (%)			7.6 %		

Del Cuadro 11, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, días a la floración femenina, la familia NM-CM12 (T_{98}) mostro ser estadísticamente diferente frente a las demás familias dentro de la selección de progenies, necesitó 87.44 días para alcanzar el 50 % de floración femenina.

Cuadro 11. Prueba de significación de los promedios para días a la floración femenina (DFF) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	Floración femenina (Días)		
	Tratamiento (T)	Promedio (ẋ)	Sig.
1	98	87.44	a
2	95	88.37	ab
3	36	89.31	abc
4	68	89.55	abcd
5	106	89.63	abcde
6	213	89.91	abcdef
7	81	90.52	abcdefg
8	49	91.10	abcdefgh
9	183	91.13	abcdefgh
10	103	91.26	abcdefgh
11	129	91.29	abcdefghi
12	186	91.35	abcdefghij
13	61	91.53	abcdefghijk
14	134	91.69	abcdefghijkl
15	238	91.70	abcdefghijkl
16	72	91.70	abcdefghijkl
17	151	91.74	abcdefghijkl
18	167	91.75	abcdefghijklm
19	132	92.09	abcdefghijklmn
20	25	92.31	abcdefghijklmn
21	125	93.05	abcdefghijklmno
22	250	93.26	abcdefghijklmno
23	89	93.36	abcdefghijklmno
24	235	93.40	abcdefghijklmno
25	170	93.41	abcdefghijklmno
26	117	93.44	abcdefghijklmno
27	133	93.75	abcdefghijklmnop
28	91	93.79	abcdefghijklmnop
29	99	93.80	abcdefghijklmnop
30	149	93.81	abcdefghijklmnop
31	166	93.83	abcdefghijklmnop
32	142	93.85	abcdefghijklmnopq
33	14	93.97	abcdefghijklmnopq
34	3	93.98	abcdefghijklmnopq
35	153	93.98	abcdefghijklmnopq
36	256	94.02	abcdefghijklmnopq
37	236	94.02	abcdefghijklmnopq
38	207	94.03	abcdefghijklmnopqr
39	28	94.14	abcdefghijklmnopqr
40	10	94.20	abcdefghijklmnopqr
41	76	94.24	abcdefghijklmnopqrs
42	252	94.25	abcdefghijklmnopqrst
43	247	94.41	abcdefghijklmnopqrst
44	254	94.42	abcdefghijklmnopqrst
45	141	94.58	abcdefghijklmnopqrstu
46	29	94.58	abcdefghijklmnopqrstu
47	44	94.65	abcdefghijklmnopqrstu
48	215	94.75	abcdefghijklmnopqrstu
49	150	94.75	abcdefghijklmnopqrstu
50	15	94.91	abcdefghijklmnopqrstu

4.1.3. Altura de planta (AP)

Del análisis de variancia para altura de planta, Cuadro 12, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) existe diferencias estadísticas significativas, esto debido especialmente al carácter genético de cada tratamiento en estudio. En la fuente de bloques eliminando tratamientos (BET) existen diferencias estadísticas altamente significativas; debido a que hubo influencia ambiental dentro de los bloques por efecto al diseño empleado, sabiendo que dentro de cada bloque hubo influencia ambiental (humedad, textura, temperatura, etc.). El promedio general del experimento fue de 75.13 cm, con un coeficiente de variación de 18.2 % el cual resulta ser excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 12. Análisis de varianza para altura de planta (AP), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	2163	2162.60	11.5491	*
TIB	255	97934	384.06	2.0510	*
BET	30	9200	306.65	1.6376	**
Error IB	225	42132	187.25		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			75.13 cm		
CV (%)			18.2 %		

Del Cuadro 13, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, altura de planta, la familia 7-4 (T_{154}) mostro ser estadísticamente diferente frente a las demás familias dentro de la selección de progenies, obteniendo la mayor altura con un promedio de 115.62 cm.

Cuadro 13. Prueba de significación de los promedios para altura de planta (AP) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	Altura de planta (cm)		
	Tratamiento (T)	Promedio (x̄)	Sig.
1	154	115.62	a
2	42	108.33	ab
3	65	107.71	abc
4	96	106.80	abcd
5	98	106.70	abcde
6	152	105.78	abcdef
7	188	105.58	abcdefg
8	58	103.05	abcdefgh
9	48	102.41	abcdefghi
10	200	100.85	abcdefghij
11	16	98.88	abcdefghijk
12	223	98.08	abcdefghijkl
13	160	98.02	abcdefghijklm
14	168	97.80	abcdefghijklm
15	138	97.72	abcdefghijklmn
16	214	96.50	abcdefghijklmno
17	222	95.53	abcdefghijklmnop
18	132	94.14	abcdefghijklmnopq
19	157	93.27	abcdefghijklmnopq
20	35	93.07	abcdefghijklmnopqr
21	219	92.48	abcdefghijklmnopqrs
22	111	91.99	abcdefghijklmnopqrst
23	197	91.33	abcdefghijklmnopqrstu
24	206	91.31	abcdefghijklmnopqrstuv
25	162	91.12	abcdefghijklmnopqrstuv
26	86	91.05	abcdefghijklmnopqrstuvw
27	31	90.26	abcdefghijklmnopqrstuvwx
28	68	89.77	abcdefghijklmnopqrstuvwx
29	51	89.67	abcdefghijklmnopqrstuvwx
30	38	89.46	abcdefghijklmnopqrstuvwxy
31	52	89.11	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
32	106	88.80	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA
33	72	88.77	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzAB
34	95	88.65	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABC
35	144	88.45	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCD
36	220	88.40	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCD
37	66	87.99	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDE
38	32	87.98	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDE
39	227	87.92	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF
40	150	87.88	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFG
41	121	87.75	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH
42	99	87.47	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHI
43	55	87.16	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJ
44	61	87.15	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJK
45	243	86.84	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJK
46	124	86.67	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJK
47	239	86.54	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJK
48	64	86.32	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL
49	250	86.32	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL
50	186	86.27	bcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL

4.1.4. Altura de mazorca (ALTMZ)

Del análisis de variancia para altura de mazorca, Cuadro 14, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) existe diferencias estadísticas altamente significativas, esto debido especialmente al carácter genético de cada tratamiento en estudio; mientras que, en la fuente de bloques eliminando tratamientos (BET) no se detectó significancia estadística. El promedio general del experimento fue de 29.37 cm, con un coeficiente de variación de 15.3 % el cual resulta ser excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 14. Análisis de varianza para altura de mazorca (AltMz), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	437	437.23	21.6400	**
TIB	255	39422	154.59	7.6515	**
BET	30	592	19.74	0.9768	n.s
Error IB	225	4546	20.20		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			29.37 cm		
CV (%)			15.3 %		

Del Cuadro 15, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, altura de mazorca, la familia 7-4 (T_{154}) mostro ser estadísticamente diferente frente a las demás familias dentro de la selección de progenies, obteniendo la mayor altura con un promedio de 55.83 cm.

Cuadro 15. Prueba de significación de los promedios para altura de mazorca (AltMz) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	Altura de mazorca (cm)		
	Tratamiento (T)	Promedio (ẋ)	Sig.
1	154	55.83	a
2	55	55.34	ab
3	188	54.57	abc
4	219	52.35	abcd
5	111	51.17	abcde
6	96	50.54	abcdef
7	152	50.08	abcdefg
8	42	48.23	abcdefgh
9	98	48.14	abcdefgh
10	16	47.32	abcdefghi
11	79	46.56	bcdefghij
12	48	46.38	cdefghijk
13	35	44.88	defghijkl
14	133	44.59	defghijklm
15	58	43.90	defghijklmn
16	65	43.34	efghijklmno
17	132	43.07	efghijklmnop
18	214	42.90	efghijklmnopq
19	229	42.34	efghijklmnopqr
20	239	41.75	fghijklmnopqrs
21	171	41.27	ghijklmnopqrst
22	223	41.03	hijklmnopqrstu
23	230	40.57	hijklmnopqrstuv
24	252	40.53	hijklmnopqrstuv
25	242	40.48	hijklmnopqrstuv
26	49	40.42	hijklmnopqrstuv
27	138	40.01	hijklmnopqrstuvw
28	197	39.79	hijklmnopqrstuvwx
29	157	39.53	hijklmnopqrstuvwxy
30	199	39.50	hijklmnopqrstuvwxy
31	198	39.42	hijklmnopqrstuvwxy
32	110	39.26	ijklmnopqrstuvwxyz
33	215	39.07	ijklmnopqrstuvwxyzA
34	168	39.02	ijklmnopqrstuvwxyzAB
35	255	38.90	ijklmnopqrstuvwxyzABC
36	225	38.83	ijklmnopqrstuvwxyzABCD
37	144	38.79	ijklmnopqrstuvwxyzABCD
38	194	38.68	ijklmnopqrstuvwxyzABCDE
39	63	38.62	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEF
40	235	38.53	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFG
41	32	38.46	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH
42	227	38.39	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHI
43	164	38.23	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJ
44	81	38.06	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJK
45	238	38.02	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL
46	183	37.98	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM
47	249	37.95	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM
48	206	37.83	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN
49	61	37.64	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO
50	64	37.55	klmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNO

4.1.5. Porcentaje de plantas vivas (% Ptaviv)

Del análisis de variancia para % de plantas vivas, Cuadro 16, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) existe diferencias estadísticas significativas, esto debido especialmente al carácter genético de cada tratamiento en estudio. En la fuente de bloques eliminando tratamientos (BET) existen diferencias estadísticas significativas; debido a que hubo influencia ambiental dentro de los bloques por efecto al diseño empleado, sabiendo que dentro de cada bloque hubo influencia ambiental (humedad, textura, temperatura, etc.). El promedio general del experimento fue de 39.70 %, el cual significa que se encontró por lo menos 5 plantas vivas/parcela, con un coeficiente de variabilidad de 36 % considerado como muy mala la precisión del experimento según la escala propuesta por Calzada (1981), mostrando ser muy heterogéneo “muy alto”, el cual indica que dentro de cada tratamiento, alcanzar el mayor % de plantas vivas, por compuesto poblacional fue muy heterogéneo.

Cuadro 16. Análisis de varianza para % de plantas vivas (%Ptaviv), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	1750	1749.78	8.5686	**
TIB	255	123597	484.70	2.3735	*
BET	30	9617	320.56	1.5698	*
Error IB	225	45947	204.21		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			39.70 %		
CV (%)			36 %		

Del Cuadro 17, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, % de plantas vivas, la familia 7-4 (T_{154}) mostro ser estadísticamente diferente frente a las demás familias dentro de la selección de progenies, obteniendo el mayor % de plantas vivas con un promedio de 83.52 %, el cual indica 10 plantas/parcela.

Cuadro 17. Prueba de significación de los promedios para % de pantas vivas (% Ptaviv) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	% de Plantas vivas		
	Tratamiento (T)	Promedio (ẋ)	Sig.
1	154	83.52	a
2	171	80.06	ab
3	186	78.81	abc
4	188	76.47	abcd
5	20	75.53	abcde
6	16	74.30	abcdef
7	65	74.16	abcdefg
8	224	72.77	abcdefgh
9	232	71.43	abcdefghi
10	197	69.97	abcdefghij
11	220	69.76	abcdefghij
12	67	67.62	abcdefghijk
13	81	67.27	abcdefghijkl
14	250	67.10	abcdefghijkl
15	162	66.93	abcdefghijklm
16	49	66.75	abcdefghijklmn
17	58	66.59	abcdefghijklmno
18	156	66.48	abcdefghijklmno
19	31	65.72	abcdefghijklmnop
20	45	65.32	abcdefghijklmnopq
21	176	65.20	abcdefghijklmnopqr
22	72	65.18	abcdefghijklmnopqrs
23	194	64.88	abcdefghijklmnopqrst
24	98	64.73	abcdefghijklmnopqrstu
25	6	64.15	abcdefghijklmnopqrstuv
26	36	64.01	abcdefghijklmnopqrstuvw
27	42	62.48	abcdefghijklmnopqrstuvwx
28	125	62.22	abcdefghijklmnopqrstuvwxy
29	165	61.41	abcdefghijklmnopqrstuvwxy
30	15	61.25	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
31	164	60.17	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA
32	4	60.16	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA
33	14	60.06	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA
34	75	59.71	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzAB
35	3	59.49	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABC
36	18	59.27	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCD
37	253	59.08	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCD
38	143	58.88	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDE
39	223	58.68	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF
40	66	58.36	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF
41	51	58.24	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFG
42	192	58.24	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFG
43	100	58.22	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFG
44	116	57.23	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH
45	144	57.01	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH
46	218	56.93	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHI
47	200	56.63	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJ
48	61	55.84	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJK
49	155	55.04	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL
50	219	55.01	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL

4.1.6. Porcentaje de mazorcas podridas (% MzPod)

Del análisis de variancia para % de mazorcas podridas, Cuadro 18, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) existe diferencias estadísticas altamente significativas, esto debido especialmente al carácter genético de cada tratamiento en estudio. El promedio general del experimento fue de 2.25 %, el cual significa que se encontró por lo menos 1 mazorca podrida/parcela, con un coeficiente de variabilidad de 41.7 % considerado como muy mala la precisión del experimento según la escala propuesta por Calzada (1981), mostrando ser muy heterogéneo “muy alto”, el cual indica que, dentro de cada tratamiento, alcanzar el menor % de mazorcas podridas, por compuesto poblacional fue muy heterogéneo.

Cuadro 18. Análisis de varianza para % de mazorcas podridas (%MzPod), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	1.4	1.354	1.5287	n.s
TIB	255	10498.2	41.169	46.4744	**
BET	30	32.7	1.089	1.2297	n.s
Error IB	225	199.3	0.886		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			2.25 %		
CV (%)			41.7 %		

Del Cuadro 19, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, % de mazorcas podridas las 2 primeras entradas no fueron estadísticamente diferentes entre ellas, estas difieren estadísticamente con las demás familias seleccionadas, las familias 36-5 (T_{252}) y 88-2 (T_{256}) alcanzaron el primer orden con el menor % de mazorcas podridas con promedios de -0.20 y -0.18 respectivamente, lo que indica que no tuvieron ninguna mazorca podrida.

Cuadro 19. Prueba de significación de los promedios para % de mazorcas podridas (% MzPod) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	% de mazorcas podridas		
	Tratamiento (T)	Promedio (ẋ)	Sig.
1	252	-0.20	a
2	256	-0.18	a
3	244	-0.16	ab
4	10	-0.16	ab
5	164	-0.13	ab
6	168	-0.11	abc
7	89	-0.10	abc
8	15	-0.08	abcd
9	230	-0.08	abcd
10	206	-0.07	abcd
11	163	-0.07	abcd
12	254	-0.07	abcde
13	247	-0.07	abcde
14	233	-0.06	abcde
15	29	-0.06	abcde
16	153	-0.06	abcde
17	250	-0.06	abcde
18	115	-0.06	abcde
19	70	-0.05	abcde
20	179	-0.04	abcde
21	224	-0.04	abcde
22	198	-0.03	abcdef
23	205	-0.02	abcdef
24	162	-0.02	abcdef
25	183	-0.02	abcdef
26	150	-0.02	abcdef
27	190	-0.01	abcdef
28	30	-0.01	abcdef
29	3	-0.009	abcdef
30	155	-0.0002	abcdef
31	195	0.001	abcdef
32	216	0.007	abcdefg
33	133	0.01	abcdefg
34	19	0.01	abcdefgh
35	219	0.01	abcdefgh
36	161	0.02	abcdefgh
37	54	0.02	abcdefgh
38	22	0.02	abcdefgh
39	200	0.02	abcdefgh
40	147	0.02	abcdefgh
41	140	0.03	abcdefgh
42	176	0.03	abcdefgh
43	34	0.03	abcdefgh
44	97	0.04	abcdefghi
45	159	0.04	abcdefghi
46	125	0.04	abcdefghi
47	20	0.04	abcdefghi
48	154	0.05	abcdefghi
49	60	0.05	abcdefghi
50	106	0.05	abcdefghi

4.1.7. Longitud de mazorca (Lmz)

Del análisis de variancia para longitud de mazorca, Cuadro 20, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) no existe diferencias estadísticas significativas, mientras que en la fuente de bloques eliminando tratamientos (BET) de igual manera no existen diferencias estadísticas significativas. El promedio general del experimento fue de 8.11 cm, con un coeficiente de variación de 17.8 % el cual resulta ser excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 20. Análisis de varianza para longitud de mazorca (Lmz), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	10.99	10.9933	5.2922	*
TIB	255	618.15	2.4241	1.1670	n.s
BET	30	76.19	2.5397	1.2226	n.s
Error IB	225	467.39	2.0773		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			8.11 cm		
CV (%)			17.8 %		

Del Cuadro 21, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, longitud de mazorca, la familia NN-E1 (T_{42}) mostro ser estadísticamente diferente frente a las demás familias dentro de la selección de progenies, obteniendo la mayor longitud de mazorca con un promedio de 11.02 cm.

Cuadro 21. Prueba de significación de los promedios para longitud de mazorca (Lmz) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	Longitud de mazorca (cm)		
	Tratamiento (T)	Promedio ($\bar{x}$)	Sig.
1	42	11.02	a
2	155	10.80	ab
3	49	10.80	ab
4	4	10.73	abc
5	29	10.64	abcd
6	216	10.54	abcde
7	154	10.43	abcdef
8	92	10.25	abcdefg
9	106	10.12	abcdefgh
10	72	10.04	abcdefghi
11	161	10.01	abcdefghij
12	61	10.00	abcdefghij
13	172	9.99	abcdefghijk
14	249	9.96	abcdefghijkl
15	21	9.94	abcdefghijklm
16	126	9.90	abcdefghikjlmn
17	36	9.89	abcdefghikjlmn
18	113	9.79	abcdefghikjlmno
19	202	9.75	abcdefghikjlmnop
20	195	9.74	abcdefghikjlmnop
21	142	9.73	abcdefghikjlmnopq
22	185	9.72	abcdefghikjlmnopq
23	147	9.71	abcdefghikjlmnopq
24	194	9.69	abcdefghikjlmnopqr
25	171	9.65	abcdefghikjlmnopqr
26	148	9.64	abcdefghikjlmnopqr
27	58	9.58	abcdefghikjlmnopqrs
28	222	9.58	abcdefghikjlmnopqrs
29	68	9.52	abcdefghikjlmnopqrst
30	120	9.51	abcdefghikjlmnopqrst
31	10	9.44	abcdefghikjlmnopqrstu
32	95	9.31	abcdefghikjlmnopqrstuv
33	112	9.27	abcdefghikjlmnopqrstuvw
34	250	9.24	abcdefghikjlmnopqrstuvwx
35	2	9.23	abcdefghikjlmnopqrstuvwxy
36	38	9.21	abcdefghikjlmnopqrstuvwxy
37	176	9.20	abcdefghikjlmnopqrstuvwxyz
38	56	9.20	abcdefghikjlmnopqrstuvwxyzA
39	88	9.20	abcdefghikjlmnopqrstuvwxyzAB
40	124	9.18	abcdefghikjlmnopqrstuvwxyzABC
41	89	9.17	abcdefghikjlmnopqrstuvwxyzABC
42	215	9.16	abcdefghikjlmnopqrstuvwxyzABC
43	7	9.13	abcdefghikjlmnopqrstuvwxyzABC
44	170	9.13	abcdefghikjlmnopqrstuvwxyzABC
45	54	9.11	abcdefghikjlmnopqrstuvwxyzABC
46	75	9.11	abcdefghikjlmnopqrstuvwxyzABC
47	127	9.08	abcdefghikjlmnopqrstuvwxyzABC
48	138	9.05	abcdefghikjlmnopqrstuvwxyzABCD
49	105	9.04	abcdefghikjlmnopqrstuvwxyzABCD
50	184	9.02	abcdefghikjlmnopqrstuvwxyzABCD

4.1.8. Diámetro de mazorca (Dmz)

Del análisis de variancia para diámetro de mazorca, Cuadro 22, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) no existe diferencias estadísticas significativas, mientras que en la fuente de bloques eliminando tratamientos (BET) de igual manera no existen diferencias estadísticas significativas. El promedio general del experimento fue de 2.33 cm, con un coeficiente de variación de 18.9 % el cual resulta ser excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 22. Análisis de varianza para diámetro de mazorca (Dmz), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	0.579	0.57901	2.9637	*
TIB	255	69.565	0.27280	1.3963	n.s
BET	30	5.773	0.19242	0.9849	n.s
Error IB	225	43.958	0.19537		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			2.33 cm		
CV (%)			18.9 %		

Del Cuadro 23, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, diámetro de mazorca, la familia 146-1 (T_{54}) mostro ser estadísticamente diferente frente a las demás familias dentro de la selección de progenies, obteniendo la mayor longitud de mazorca con un promedio de 3.50 cm.

Cuadro 23. Prueba de significación de los promedios para diámetro de mazorca (Dmz) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	Diámetro de mazorca (cm)		
	Tratamiento (T)	Promedio (ẋ)	Sig.
1	54	3.50	a
2	106	3.35	ab
3	86	3.24	abc
4	205	3.20	abcd
5	256	3.10	abcde
6	61	3.05	abcdef
7	42	3.00	abcdefg
8	234	2.98	abcdefgh
9	252	2.95	abcdefghi
10	161	2.95	abcdefghi
11	154	2.94	abcdefghi
12	195	2.94	abcdefghi
13	27	2.90	abcdefghi
14	98	2.87	abcdefghij
15	65	2.86	abcdefghijk
16	245	2.86	abcdefghikjl
17	148	2.86	abcdefghikjl
18	247	2.85	abcdefghikjlm
19	58	2.85	abcdefghikjlm
20	155	2.84	abcdefghikjlm
21	184	2.84	abcdefghikjlm
22	170	2.84	abcdefghikjlm
23	96	2.80	abcdefghikjlmn
24	130	2.80	abcdefghikjlmn
25	147	2.80	abcdefghikjlmn
26	198	2.79	abcdefghikjlmn
27	29	2.79	abcdefghikjlmn
28	156	2.79	abcdefghikjlmn
29	172	2.78	abcdefghikjlmno
30	186	2.78	abcdefghikjlmno
31	52	2.75	abcdefghikjlmnop
32	197	2.75	abcdefghikjlmnop
33	105	2.74	abcdefghikjlmnop
34	4	2.74	abcdefghikjlmnopq
35	167	2.73	abcdefghikjlmnopq
36	142	2.72	abcdefghikjlmnopq
37	140	2.70	abcdefghikjlmnopqr
38	97	2.70	abcdefghikjlmnopqr
39	254	2.69	abcdefghikjlmnopqr
40	174	2.67	abcdefghikjlmnopqrs
41	73	2.66	abcdefghikjlmnopqrst
42	113	2.66	abcdefghikjlmnopqrst
43	168	2.65	abcdefghikjlmnopqrst
44	230	2.64	abcdefghikjlmnopqrst
45	159	2.64	abcdefghikjlmnopqrst
46	66	2.64	abcdefghikjlmnopqrstu
47	139	2.64	abcdefghikjlmnopqrstu
48	120	2.62	abcdefghikjlmnopqrstuv
49	21	2.62	abcdefghikjlmnopqrstuvw
50	251	2.61	abcdefghikjlmnopqrstuvwx

4.1.9. Hileras por mazorca (Hil×Mz)

Del análisis de variancia para hileras/mazorca, Cuadro 24, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) no existe diferencias estadísticas significativas, mientras que en la fuente de bloques eliminando tratamientos (BET) de igual manera no existen diferencias estadísticas significativas. El promedio general del experimento fue de 9.86, con un coeficiente de variación de 13.8 % el cual resulta ser excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 24. Análisis de varianza para hileras/mazorca (Hil×Mz), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	21.41	21.4056	11.6332	**
TIB	255	542.24	2.1264	1.1556	n.s
BET	30	60.14	2.0047	1.0895	n.s
Error IB	225	414.01	1.8400		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			9.86		
CV (%)			13.8 %		

Del Cuadro 25, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, hileras/mazorca, la familia NN-LM3 (T_{27}) mostro ser estadísticamente diferente frente a las demás familias dentro de la selección de progenies, obteniendo el mayor número de hileras/mazorca con un promedio de 12.97 .

Cuadro 25. Prueba de significación de los promedios para hileras/mazorca (Hil×Mz) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	Hileras/mazorca		
	Tratamiento (T)	Promedio (ẋ)	Sig.
1	27	12.97	a
2	227	12.25	ab
3	110	12.11	abc
4	230	12.09	abcd
5	29	12.07	abcde
6	224	12.02	abcdef
7	67	12.00	abcdefg
8	168	11.98	abcdefgh
9	197	11.92	abcdefghi
10	79	11.90	abcdefghij
11	65	11.77	abcdefghijk
12	256	11.53	abcdefghijkl
13	89	11.53	abcdefghijkl
14	10	11.52	abcdefghijklm
15	229	11.51	abcdefghijklm
16	252	11.48	abcdefghikjlmn
17	54	11.42	abcdefghikjlmno
18	42	11.42	abcdefghikjlmno
19	185	11.37	abcdefghikjlmno
20	52	11.31	abcdefghikjlmnop
21	243	11.30	abcdefghikjlmnopq
22	146	11.25	abcdefghikjlmnopq
23	103	11.23	abcdefghikjlmnopqr
24	176	11.22	abcdefghikjlmnopqr
25	211	11.21	abcdefghikjlmnopqr
26	139	11.11	abcdefghikjlmnopqrs
27	143	11.11	abcdefghikjlmnopqrs
28	175	11.11	abcdefghikjlmnopqrs
29	167	11.04	abcdefghikjlmnopqrst
30	184	11.01	abcdefghikjlmnopqrst
31	144	11.01	abcdefghikjlmnopqrst
32	3	11.00	abcdefghikjlmnopqrst
33	194	11.00	abcdefghikjlmnopqrst
34	198	10.98	abcdefghikjlmnopqrst
35	97	10.97	abcdefghikjlmnopqrstu
36	172	10.91	abcdefghikjlmnopqrstuv
37	80	10.91	abcdefghikjlmnopqrstuv
38	162	10.90	abcdefghikjlmnopqrstuv
39	56	10.88	abcdefghikjlmnopqrstuv
40	48	10.87	abcdefghikjlmnopqrstuv
41	92	10.84	abcdefghikjlmnopqrstuv
42	72	10.78	abcdefghikjlmnopqrstuv
43	21	10.76	abcdefghikjlmnopqrstuv
44	209	10.75	abcdefghikjlmnopqrstuvw
45	108	10.73	abcdefghikjlmnopqrstuvw
46	96	10.70	abcdefghikjlmnopqrstuuvwx
47	157	10.69	abcdefghikjlmnopqrstuuvwx
48	223	10.68	abcdefghikjlmnopqrstuuvwx
49	71	10.67	abcdefghikjlmnopqrstuuvwxy
50	81	10.63	abcdefghikjlmnopqrstuuvwxy

4.1.10. Granos por hilera (Gr×Hil)

Del análisis de variancia para granos/hilera, Cuadro 26, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) no existe diferencias estadísticas significativas, mientras que en la fuente eliminando tratamientos (BET) ocurre lo mismo. El promedio general del experimento fue de 13.38 Gr×Hil, con un coeficiente de variabilidad de 37.3 % considerado como muy mala la precisión del experimento según la escala propuesta por Calzada (1981), mostrando ser muy heterogéneo “muy alto”, el cual indica que dentro de cada tratamiento, alcanzar el mayor número de granos/hilera, por compuesto poblacional fue muy heterogéneo.

Cuadro 26. Análisis de varianza para granos/hilera (Gr×Hil), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	223.4	223.425	8.9705	**
TIB	255	7053.8	27.662	1.1106	n.s
BET	30	994.5	33.149	1.3309	n.s
Error IB	225	5604.0	24.907		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			13.38 Gr×Hil		
CV (%)			37.3 %		

Del Cuadro 27, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, granos/hileras, la familia 230-9 (T_{110}) mostro ser estadísticamente diferente frente a las demás familias dentro de la selección de progenies, obteniendo el mayor número de granos/hileras con un promedio de 46.1.

Cuadro 27. Prueba de significación de los promedios para granos/hileras (Gr×Hil) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	Granos/hilera		
	Tratamiento (T)	Promedio (x̄)	Sig.
1	110	46.17	a
2	155	23.21	b
3	42	22.08	bc
4	152	21.33	bcd
5	172	21.07	bcde
6	168	20.54	bcdef
7	36	20.17	bcdefg
8	194	19.46	bcdefgh
9	115	19.19	bcdefghi
10	148	19.09	bcdefghij
11	98	18.76	bcdefghijk
12	79	18.76	bcdefghijk
13	200	18.75	bcdefghijk
14	29	18.50	bcdefghijk
15	222	18.46	bcdefghijkl
16	48	18.31	bcdefghikjlm
17	49	18.27	bcdefghikjlm
18	15	17.88	bcdefghikjlm
19	154	17.86	bcdefghikjlm
20	106	17.79	bcdefghikjlm
21	100	17.77	bcdefghikjlmn
22	61	17.70	bcdefghikjlmn
23	150	17.50	bcdefghikjlmno
24	16	17.49	bcdefghikjlmno
25	117	17.29	bcdefghikjlmno
26	147	17.25	bcdefghikjlmno
27	112	17.21	bcdefghikjlmno
28	256	17.19	bcdefghikjlmno
29	215	17.19	bcdefghikjlmno
30	58	17.02	bcdefghikjlmno
31	53	16.88	bcdefghikjlmnop
32	191	16.83	bcdefghikjlmnop
33	21	16.83	bcdefghikjlmnop
34	192	16.78	bcdefghikjlmnop
35	65	16.67	bcdefghikjlmnop
36	81	16.66	bcdefghikjlmnop
37	201	16.54	bcdefghikjlmnop
38	142	16.49	bcdefghikjlmnop
39	223	16.43	bcdefghikjlmnop
40	56	16.41	bcdefghikjlmnop
41	75	16.35	bcdefghikjlmnop
42	184	16.29	bcdefghikjlmnop
43	216	16.23	bcdefghikjlmnop
44	105	16.21	bcdefghikjlmnopq
45	92	16.13	bcdefghikjlmnopq
46	176	16.07	bcdefghikjlmnopq
47	7	15.93	bcdefghikjlmnopqr
48	68	15.91	bcdefghikjlmnopqr
49	164	15.88	bcdefghikjlmnopqr
50	179	15.85	bcdefghikjlmnopqr

4.1.11. Índice de desgrane (%ID)

Del análisis de variancia para índice de desgrane, Cuadro 28, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) no existe diferencias estadísticas significativas, mientras que en la fuente de bloques eliminando tratamientos (BET) no existen diferencias estadísticas significativas. El promedio general del experimento fue de 69.72 %, con un coeficiente de variación de 18.3 % el cual resulta ser excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 28. Análisis de varianza para índice de desgrane (%ID), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	1098	1098.41	6.7474	**
TIB	255	45823	179.70	1.1039	n.s
BET	30	5025	167.50	1.0289	n.s
Error IB	225	36627	162.79		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			69.72 %		
CV (%)			18.3 %		

Del Cuadro 29, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, % de índice de desgrane, la familia NN-LM3 (T_{27}) mostro ser estadísticamente diferente frente a las demás familias dentro de la selección de progenies, obteniendo el mayor % de desgrane con un promedio de 88.45 %.

Cuadro 29. Prueba de significación de los promedios para % de índice de desgrane (%ID) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	Índice de desgrane (%)		
	Tratamiento (T)	Promedio (ẋ)	Sig.
1	27	88.45	a
2	202	86.62	ab
3	230	83.01	abc
4	168	82.71	abc
5	66	82.58	abc
6	22	82.07	abcd
7	144	81.98	abcde
8	207	81.80	abcdef
9	4	81.77	abcdef
10	76	81.68	abcdef
11	219	81.63	abcdef
12	134	81.49	abcdef
13	19	80.97	abcdef
14	3	80.93	abcdef
15	244	80.74	abcdef
16	138	80.60	abcdef
17	101	80.46	abcdefg
18	164	80.34	abcdefg
19	187	80.05	abcdefgh
20	256	79.81	abcdefgh
21	149	79.51	abcdefgh
22	79	79.31	abcdefgh
23	154	79.09	abcdefgh
24	142	78.93	abcdefghi
25	172	78.80	abcdefghi
26	63	78.69	abcdefghi
27	213	78.52	abcdefghi
28	127	78.51	abcdefghi
29	29	78.48	abcdefghi
30	56	78.33	abcdefghi
31	40	78.14	abcdefghi
32	201	78.04	abcdefghi
33	252	78.01	abcdefghi
34	37	77.90	abcdefghij
35	98	77.86	abcdefghij
36	143	77.79	abcdefghij
37	234	77.75	abcdefghij
38	73	77.73	abcdefghij
39	6	77.68	abcdefghij
40	176	77.66	abcdefghij
41	148	77.45	abcdefghijk
42	105	77.39	abcdefghijk
43	222	77.39	abcdefghijk
44	166	77.21	abcdefghijk
45	33	77.13	abcdefghijk
46	198	76.83	abcdefghijk
47	87	76.69	abcdefghijk
48	147	76.48	abcdefghijkl
49	209	76.45	abcdefghijkl
50	119	76.42	abcdefghijkl

4.1.12. Color de granos (%Pnegr)

Del análisis de variancia para % de mazorcas moradas, Cuadro 30, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) existe diferencias estadísticas altamente significativas, esto debido especialmente al carácter genético de cada tratamiento en estudio, mientras que en la fuente de bloques eliminando tratamientos (BET) no existen diferencias estadísticas significativas. El promedio general del experimento fue de 50.75 %, con un coeficiente de variación de 14.6 % el cual resulta ser excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 30. Análisis de varianza para % de mazorcas moradas (%Pnegr), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	303	302.61	5.4869	*
TIB	255	236675	928.14	16.8292	**
BET	30	1491	49.71	0.9014	n.s
Error IB	225	12409	55.15		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			50.75 %		
CV (%)			14.6 %		

Del Cuadro 31, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, % de mazorcas moradas las 6 primeras entradas no fueron estadísticamente diferentes entre ellas, estas difieren estadísticamente con las demás familias seleccionadas, la familia 194-2 (T_{130}) alcanzó el primer orden necesitando el mayor % de mazorcas moradas con un promedio de 100.14 % lo que indica que tuvieron todas las mazorcas de color morado sin excepción.

Cuadro 31. Prueba de significación de los promedios para % de mazorcas moradas (% Pnegr) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	% de mazorcas moradas		
	Tratamiento (T)	Promedio (ẋ)	Sig.
1	130	100.14	a
2	247	100.14	a
3	136	99.94	a
4	67	99.86	a
5	86	99.77	a
6	183	99.66	a
7	250	91.68	ab
8	30	91.49	ab
9	125	91.45	ab
10	243	87.78	abc
11	57	87.52	abcd
12	71	87.42	abcd
13	251	83.80	bcde
14	241	83.61	bcde
15	244	83.54	bcde
16	77	83.52	bcde
17	73	83.41	bcdef
18	134	83.39	bcdef
19	43	83.37	bcdef
20	27	83.29	bcdef
21	11	83.14	bcdef
22	254	80.42	bcdefg
23	10	80.21	bcdefg
24	47	80.15	bcdefg
25	54	80.06	bcdefg
26	68	79.92	bcdefg
27	159	79.78	bcdefg
28	126	79.74	bcdefg
29	167	75.34	cdefgh
30	168	75.26	cdefgh
31	44	75.20	cdefgh
32	111	75.15	cdefgh
33	78	75.12	cdefgh
34	114	75.07	cdefgh
35	90	75.04	cdefgh
36	98	75.02	cdefgh
37	216	75.01	cdefgh
38	97	74.96	cdefgh
39	249	74.95	cdefgh
40	59	74.93	cdefgh
41	141	74.88	cdefgh
42	128	74.55	cdefghi
43	189	74.46	cdefghi
44	76	74.28	cdefghij
45	222	73.21	defghijk
46	79	71.65	efghijkl
47	80	71.51	efghijkl
48	91	71.39	efghijkl
49	25	71.38	efghijkl
50	16	70.84	efghijkl

4.1.13. Humedad de grano (% H°)

Del análisis de variancia para humedad de grano, Cuadro 32, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) no existe diferencias estadísticas significativas, mientras que en la fuente de bloques eliminando tratamientos (BET) existen diferencias estadísticas significativas. El promedio general del experimento fue de 12.99 % H°, con un coeficiente de variación de 3.6 % el cual resulta ser excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 32. Análisis de varianza para humedad de grano (% H°), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	2.117	2.11689	9.7325	**
TIB	255	108.292	0.42467	1.9525	n.s
BET	30	14.402	0.48006	2.2071	*
Error IB	225	48.939	0.21751		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			12.99 % H°		
CV (%)			3.6 %		

Del Cuadro 33, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, % H°, la familia 139-5 (T_{165}) mostro ser estadísticamente diferente frente a las demás familias dentro de la selección de progenies, obteniendo el mayor % H° de grano con un promedio de 14.35%.

Cuadro 33. Prueba de significación de los promedios para humedad de grano (% H°) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	Humedad de grano (% H°)		
	Tratamiento (T)	Promedio (x̄)	Sig.
1	165	14.35	a
2	200	14.31	ab
3	164	14.17	abc
4	224	14.16	abcd
5	167	14.12	abcde
6	233	14.11	abcdef
7	112	14.08	abcdefg
8	232	13.93	abcdefgh
9	110	13.93	abcdefghi
10	194	13.90	abcdefghi
11	89	13.88	abcdefghij
12	187	13.85	abcdefghijk
13	157	13.84	abcdefghijk
14	209	13.83	abcdefghijkl
15	36	13.79	abcdefghijklm
16	188	13.79	abcdefghijklmn
17	51	13.76	abcdefghijklmn
18	134	13.73	abcdefghijklmno
19	29	13.70	abcdefghijklmno
20	171	13.69	abcdefghijklmnop
21	137	13.66	abcdefghijklmnop
22	81	13.66	abcdefghijklmnopq
23	100	13.65	abcdefghijklmnopqr
24	152	13.65	abcdefghijklmnopqrs
25	174	13.64	abcdefghijklmnopqrst
26	198	13.64	abcdefghijklmnopqrst
27	163	13.64	abcdefghijklmnopqrstu
28	231	13.61	abcdefghijklmnopqrstuv
29	179	13.61	abcdefghijklmnopqrstuvw
30	142	13.59	abcdefghijklmnopqrstuvwx
31	197	13.58	abcdefghijklmnopqrstuvwx
32	201	13.58	abcdefghijklmnopqrstuvwx
33	178	13.55	abcdefghijklmnopqrstuvwxy
34	48	13.54	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
35	238	13.53	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA
36	108	13.51	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzAB
37	175	13.50	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABC
38	205	13.49	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCD
39	143	13.46	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDE
40	216	13.46	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDE
41	155	13.46	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF
42	135	13.46	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF
43	105	13.46	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF
44	119	13.45	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF
45	236	13.43	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF
46	90	13.42	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFG
47	79	13.42	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFG
48	74	13.41	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFG
49	83	13.41	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFG
50	132	13.39	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH

4.1.14. Peso de 100 granos (W100sem)

Del análisis de variancia para peso de 100 granos, Cuadro 34, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) existe diferencias estadísticas altamente significativas, esto debido especialmente al carácter genético de cada tratamiento en estudio; mientras que en la fuente de bloques eliminando tratamientos (BET) existen diferencias estadísticas significativas debido a que hubo influencia ambiental dentro de los bloques por efecto al diseño empleado, sabiendo que dentro de cada bloque hubo influencia ambiental (humedad, textura, temperatura, etc.). El promedio general del experimento fue de 15.26 g, con un coeficiente de variación de 12.4 % el cual resulta ser excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 34. Análisis de varianza para peso de 100 granos (W100sem), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	2.5	2.5344	0.7025	n.s
TIB	255	6108.2	23.9536	6.6401	**
BET	30	161.7	5.3902	1.4942	*
Error IB	225	811.7	3.6074		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			15.26 g		
CV (%)			12.4 %		

Del Cuadro 35, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, W100sem, la familia 61-1 (T_{245}) mostro ser estadísticamente diferente frente a las demás familias dentro de la selección de progenies, obteniendo el mayor W100sem con un promedio de 30.09 g.

Cuadro 35. Prueba de significación de los promedios para peso de 100 granos (W100sem) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	Peso de 100 semillas (g)		
	Tratamiento (T)	Promedio (ẋ)	Sig.
1	245	30.09	a
2	161	29.20	ab
3	88	25.39	bc
4	247	25.02	cd
5	106	24.52	cde
6	64	23.82	cdef
7	164	23.25	cdefg
8	183	23.15	cdefgh
9	233	22.18	cdefghi
10	159	22.16	cdefghi
11	134	21.61	cdefghij
12	151	21.40	defghijk
13	116	20.83	efghijkl
14	113	20.67	efghijklm
15	97	20.14	fghijklmn
16	177	20.09	fghijklmno
17	133	20.05	fghijklmno
18	195	19.67	ghijklmnop
19	56	19.63	ghijklmnopq
20	170	19.60	ghijklmnopqr
21	114	19.54	ghijklmnopqr
22	55	19.40	ghijklmnopqrs
23	249	19.34	hijklmnopqrst
24	203	19.31	hijklmnopqrstu
25	15	19.30	ijklmnopqrstuv
26	96	19.30	ijklmnopqrstuv
27	138	19.27	ijklmnopqrstuvw
28	125	19.26	ijklmnopqrstuvwx
29	95	19.21	ijklmnopqrstuvwxy
30	235	19.15	ijklmnopqrstuvwxy
31	221	19.06	ijklmnopqrstuvwxyz
32	61	19.01	ijklmnopqrstuvwxyzA
33	182	18.91	ijklmnopqrstuvwxyzAB
34	186	18.86	ijklmnopqrstuvwxyzABC
35	91	18.81	ijklmnopqrstuvwxyzABC
36	246	18.77	ijklmnopqrstuvwxyzABCD
37	99	18.71	ijklmnopqrstuvwxyzABCDE
38	142	18.66	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEF
39	52	18.63	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFG
40	112	18.39	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH
41	222	18.39	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH
42	98	18.39	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHI
43	234	18.18	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJ
44	86	18.18	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJ
45	147	18.11	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJK
46	35	18.08	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJK
47	40	18.02	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL
48	82	17.97	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM
49	22	17.97	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN
50	28	17.92	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN

4.1.15. Volumen de 100 granos (Vol100sem)

Del análisis de variancia para volumen de 100 granos, Cuadro 36, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) existe diferencias estadísticas altamente significativas, esto debido especialmente al carácter genético de cada tratamiento en estudio; mientras que en la fuente de bloques eliminando tratamientos (BET) no existen diferencias estadísticas significativas. El promedio general del experimento fue de 22.36 cc, con un coeficiente de variación de 11.4 % el cual resulta ser excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 36. Análisis de varianza para volumen de 100 granos (Vol100sem), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	0.9	0.942	0.1461	n.s
TIB	255	16171.3	63.417	9.8393	**
BET	30	229.2	7.640	1.1854	n.s
Error IB	225	1450.2	6.445		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			22.36 cc		
CV (%)			11.4 %		

Del Cuadro 37, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, Vol100sem, la familia 61-1 (T_{245}) mostro ser estadísticamente diferente frente a las demás familias dentro de la selección de progenies, obteniendo el mayor Vol100sem con un promedio de 51.21 cc.

Cuadro 37. Prueba de significación de los promedios para volumen de 100 granos (Vol100sem) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	Volumen de 100 granos (cc)		
	Tratamiento (T)	Promedio (x̄)	Sig.
1	245	51.21	a
2	97	42.68	b
3	247	41.84	bc
4	78	40.80	bcd
5	161	39.53	bcde
6	91	37.07	cdef
7	88	35.85	defg
8	64	35.33	efg
9	106	35.29	efgh
10	191	34.75	efgh
11	203	33.18	fghi
12	113	33.09	fghij
13	151	32.96	fghijk
14	164	32.81	fghijkl
15	134	31.68	ghijklm
16	159	31.39	ghijklmn
17	183	31.36	ghijklmno
18	116	30.23	hijklmnop
19	177	29.68	ijklmnopq
20	249	29.60	ijklmnopqr
21	233	29.58	ijklmnopqrs
22	114	29.44	ijklmnopqrst
23	195	29.38	ijklmnopqrst
24	170	28.98	ijklmnopqrstu
25	125	28.94	ijklmnopqrstu
26	133	28.66	ijklmnopqrstuv
27	82	28.36	ijklmnopqrstuvw
28	235	28.11	jklmnopqrstuvwx
29	86	28.09	jklmnopqrstuvwx
30	138	28.06	jklmnopqrstuvwx
31	99	27.92	klmnopqrstuvwxy
32	234	27.81	lmnopqrstuvwxy
33	246	27.74	mnopqrstuvwxyz
34	95	27.24	mnopqrstuvwxyzA
35	239	27.22	mnopqrstuvwxyzA
36	56	27.12	mnopqrstuvwxyzAB
37	15	27.07	mnopqrstuvwxyzABC
38	98	27.02	mnopqrstuvwxyzABCD
39	52	26.80	mnopqrstuvwxyzABCDE
40	225	26.73	mnopqrstuvwxyzABCDEF
41	28	26.66	mnopqrstuvwxyzABCDEFG
42	118	26.54	nopqrstuvwxyzABCDEFGH
43	40	26.44	nopqrstuvwxyzABCDEFGHI
44	55	26.42	nopqrstuvwxyzABCDEFGHIJ
45	19	26.35	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJK
46	222	26.35	opqrstuvwxyzABCDEFGHIJK
47	61	26.20	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKL
48	75	26.16	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLM
49	186	26.12	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN
50	240	26.09	pqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMN

4.1.16. Porcentaje de granos expandidos (%GrnExp)

Del análisis de variancia para % de granos expandidos, Cuadro 38, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) existe diferencias estadísticas altamente significativas, esto debido especialmente al carácter genético de cada tratamiento en estudio; mientras que en la fuente de bloques eliminando tratamientos (BET) no existen diferencias estadísticas significativas. El promedio general del experimento fue de 17.17 %, con un coeficiente de variación de 20.6 % el cual resulta ser excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 38. Análisis de varianza para % de granos expandidos (%GrnExp), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	29	28.98	2.3228	*
TIB	255	84098	329.80	26.4373	**
BET	30	344	11.47	0.9194	n.s
Error IB	225	2807	12.47		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			17.17 %		
CV (%)			20.6 %		

Del Cuadro 39 basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, % de granos expandidos, la familia 23-1 (T_{152}) mostro ser estadísticamente diferente frente a las demás familias dentro de la selección de progenies, obteniendo el mayor %GrnExp con un promedio de 72.76 %.

Cuadro 39. Prueba de significación de los promedios para % de granos expandidos (%GrnExp) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	% de granos expandidos		
	Tratamiento (T)	Promedio (ẋ)	Sig.
1	152	72.76	a
2	79	63.34	b
3	51	60.55	bc
4	18	54.93	cd
5	187	48.89	de
6	110	48.62	de
7	236	48.39	def
8	108	47.63	efg
9	198	47.32	efg
10	19	43.86	efgh
11	167	43.67	efgh
12	183	43.35	efghi
13	251	42.83	efghij
14	35	41.48	fghijk
15	130	41.29	ghijk
16	134	40.89	ghijkl
17	237	38.93	hijklm
18	221	38.01	hijklmn
19	122	37.97	hijklmn
20	177	37.36	hijklmn
21	224	37.25	hijklmn
22	2	37.12	hijklmn
23	157	36.60	ijklmn
24	83	36.04	jklmn
25	195	35.95	jklmno
26	116	35.56	klmno
27	228	34.92	klmnop
28	112	34.61	klmnopq
29	3	34.08	lmnopqr
30	179	33.42	mnopqrs
31	249	33.31	mnopqrst
32	248	33.26	mnopqrst
33	135	33.11	mnopqrst
34	65	32.94	mnopqrstu
35	161	32.31	mnopqrstuv
36	117	32.28	mnopqrstuv
37	88	32.17	mnopqrstuv
38	80	32.02	mnopqrstuvw
39	115	31.63	nopqrstuvwx
40	226	31.58	nopqrstuvwxy
41	233	31.33	nopqrstuvwxy
42	45	29.05	opqrstuvwxyz
43	171	28.63	pqrstuvwxyzA
44	23	28.31	pqrstuvwxyzAB
45	165	28.20	pqrstuvwxyzABC
46	144	27.83	qrstuvwxyzABC
47	34	27.81	qrstuvwxyzABC
48	252	27.63	rstuvwxyzABCD
49	143	27.08	stuvwxyzABCDE
50	182	26.45	tuvwxyzABCDEF

4.1.17. Tamaño de grano reventado (TmñGrevnt)

Del análisis de variancia para tamaño de grano reventado, Cuadro 40, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) existe diferencias estadísticas significativas, esto debido especialmente al carácter genético de cada tratamiento en estudio, mientras que en la fuente de bloques eliminando tratamientos (BET) no existen diferencias estadísticas significativas. El promedio general del experimento fue de 1.27 cc, con un coeficiente de variación de 28.1 % considerado como regular la precisión del experimento según Calzada (1981), mostrando tener tendencia a ser heterogéneo “moderadamente alto”, indicando que dentro de cada tratamiento, mostrar el mayor tamaño de grano reventado de las familias S_1 de maíz morado con carácter popcorn, fueron tendientes a ser heterogéneos.

Cuadro 40. Análisis de varianza para tamaño de grano reventado (TmñGrevnt), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	0.036	0.03567	0.2770	n.s
TIB	255	147.057	0.57669	4.4784	**
BET	30	3.538	0.11794	0.9159	n.s
Error IB	225	28.974	0.12877		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			1.27 cc		
CV (%)			28.1 %		

Del Cuadro 41, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, tamaño de grano, la familia CH-2 (T_{224}) mostro ser estadísticamente diferente frente a las demás familias dentro de la selección de progenies, obteniendo el mayor volumen de grano reventado con un promedio de 2.94 cc.

Cuadro 41. Prueba de significación de los promedios para tamaño de grano reventado (TmñGrevnt) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	Tamaño de grano (cc)		
	Tratamiento (T)	Promedio (x̄)	Sig.
1	224	2.94	a
2	177	2.86	ab
3	43	2.75	abc
4	166	2.70	abcd
5	51	2.65	abcde
6	206	2.54	abcdef
7	232	2.45	abcdefg
8	188	2.41	abcdefgh
9	105	2.40	abcdefghi
10	160	2.31	abcdefghij
11	169	2.30	abcdefghij
12	127	2.30	abcdefghijk
13	116	2.26	abcdefghijkl
14	64	2.26	abcdefghijkl
15	195	2.25	abcdefghijklm
16	95	2.23	bcdefghijklmn
17	41	2.15	cdefghijklmno
18	63	2.14	cdefghijklmnop
19	235	2.14	cdefghijklmnopq
20	19	2.14	cdefghijklmnopq
21	112	2.06	cdefghijklmnopqr
22	56	2.04	defghijklmnopqrs
23	183	1.99	efghijklmnopqrst
24	125	1.99	efghijklmnopqrst
25	133	1.98	efghijklmnopqrstu
26	152	1.94	fghijklmnopqrstuv
27	199	1.86	fghijklmnopqrstuvw
28	61	1.85	fghijklmnopqrstuvwx
29	82	1.85	fghijklmnopqrstuvwxy
30	108	1.85	fghijklmnopqrstuvwxy
31	209	1.83	ghijklmnopqrstuvwxyz
32	117	1.81	ghijklmnopqrstuvwxyzA
33	114	1.80	ghijklmnopqrstuvwxyzAB
34	3	1.80	ghijklmnopqrstuvwxyzABC
35	101	1.79	ghijklmnopqrstuvwxyzABCD
36	143	1.79	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDE
37	226	1.75	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEF
38	65	1.74	ghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFG
39	161	1.74	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFG
40	186	1.74	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFG
41	253	1.74	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGH
42	134	1.73	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHI
43	87	1.73	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHI
44	174	1.70	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJ
45	170	1.70	hijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJ
46	75	1.70	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJ
47	58	1.69	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJK
48	100	1.69	ijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJK
49	164	1.69	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJK
50	129	1.68	jklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJK

4.1.18. Volumen de 100 granos expandidos

Del análisis de variancia para volumen de 100 granos expandidos, Cuadro 42, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) existe diferencias estadísticas altamente significativas, esto debido especialmente al carácter genético de cada tratamiento en estudio, mientras que en la fuente de bloques eliminando tratamientos (BET) no existen diferencias estadísticas significativas. El promedio general del experimento fue de 36.44 cc, con un coeficiente de variación de 15.6 % el cual resulta ser excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 42. Análisis de varianza para volumen de 100 granos expandidos (V100GrnEx), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	33	33.05	1.0279	n.s
TIB	255	579318	2271.83	70.6480	**
BET	30	1265	42.18	1.3117	n.s
Error IB	225	7235	32.16		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			36.44 cc		
CV (%)			15.6%		

Del Cuadro 43 basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, volumen de 100 granos expandidos las 2 primeras entradas no fueron estadísticamente diferentes entre ellas, estas difieren estadísticamente con las demás familias seleccionadas, la familia 152-5 (T_{19}) alcanzó el primer orden necesitando el mayor volumen de 100 granos expandidos con un promedio de 202.85 cc.

Cuadro 43. Prueba de significación de los promedios para volumen de 100 granos expandidos (V100GrnEx) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	Volumen de 100 granos expandidos (cc)		
	Tratamiento (T)	Promedio (ẋ)	Sig.
1	19	202.85	a
2	122	197.68	a
3	224	183.80	b
4	152	160.29	c
5	51	157.35	cd
6	79	146.92	de
7	183	138.22	ef
8	195	133.75	fg
9	177	124.98	g
10	169	108.89	h
11	228	106.88	h
12	112	106.66	h
13	35	105.49	h
14	130	105.29	h
15	237	91.12	i
16	108	90.88	ij
17	18	84.11	ijk
18	236	81.45	ijkl
19	3	81.00	ijklm
20	161	79.76	jklmn
21	56	78.06	klmn
22	110	77.79	klmn
23	187	76.67	klmno
24	179	75.98	klmnop
25	116	75.90	klmnop
26	65	75.11	klmnopq
27	64	72.89	klmnopqr
28	182	72.56	lmnopqrs
29	167	70.86	lmnopqrst
30	134	70.68	lmnopqrst
31	157	69.91	mnopqrstu
32	136	69.80	mnopqrstu
33	252	69.59	mnopqrstu
34	173	68.52	nopqrstuv
35	117	65.47	opqrstuvw
36	226	65.09	pqrstuvw
37	221	64.21	qrstuvwx
38	92	62.16	rstuvwxy
39	249	61.74	rstuvwxyz
40	88	61.63	rstuvwxyz
41	60	61.41	stuvwxyz
42	87	61.05	tuvwxyzA
43	198	59.89	tuvwxyzAB
44	238	59.79	tuvwxyzAB
45	251	58.97	uvwxyzABC
46	248	57.70	vwxyzABCD
47	175	56.97	wxyzABCD
48	83	55.50	wxyzABCDE
49	2	54.40	wxyzABCDEF
50	105	53.57	xyzABCDEF

4.1.19. Calidad del popcorn

Del cuadro 44, del análisis de varianza para la característica calidad de popcorn; tanto para dureza al masticar y sabor al masticar, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) no existen diferencias estadísticas significativas para la primera característica y diferencias estadísticas significativas para la segunda característica citada; esto debido especialmente al carácter genético de cada tratamiento en estudio. En la fuente de bloques eliminando tratamientos (BET) existió diferencia estadística significativa para dureza al masticar; debido a que hubo participación de diferentes probadores, sabiendo que cada uno de ellos tuvo opiniones distintas. Mientras que en la característica sabor al masticar no fueron significativos estadísticamente, debido a que todos los probadores coincidieron con una misma escala determinada.

En promedio se necesitó 2.60; el cual indica que para dureza al masticar según la escala establecida (2) suave y 1.89, nos indica que para sabor al masticar según la escala decretada (1) insípido, con un coeficiente de variabilidad entre 44 y 44.7 % respectivamente, considerado como muy mala la precisión del experimento según la escala propuesta por Calzada (1981), mostrando ser muy heterogéneo “muy alto”, el cual indica que dentro de cada tratamiento, alcanzar la menor escala (1) muy suave para dureza al masticar y la mayor escala (3) muy sabroso, por compuesto poblacional fue muy heterogéneo.

Cuadro 44. Análisis de varianza para calidad de popcorn, en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	Calidad de popcorn							
		Dureza al masticar				Sabor al masticar			
		SC	CM	F. cal	Niv. Sig.	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	0.46	0.46421	0.3551	n.s	7.495	7.4951	10.3780	**
TIB	255	335.47	1.31556	1.0062	n.s	218.656	0.8575	1.1873	*
BET	30	55.78	1.85947	1.4222	*	23.215	0.7738	1.0715	n.s
Error IB	225	294.17	1.30741			162.498	0.7222		
Total corregido	512								
Promedio (ẋ)			2.60				1.89		
CV (%)			44 %				44.7 %		

Del cuadro 45, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, dureza al masticar, la familia 22-2 (T_{121}) mostro ser estadísticamente diferente frente a las demás familias dentro de la selección de progenies, obteniendo la menor escala con un promedio de -0.009, lo que significa que es muy suave. En la característica sabor al masticar, las primeras diecisiete entradas no fueron estadísticamente diferentes entre ellas, estas difieren estadísticamente con las demás familias seleccionadas, la familia 49-1 (T_{166}) alcanzo el primer orden obteniendo la mayor escala con un promedio de 3.49, lo que significa que es muy sabroso.

Cuadro 45. Prueba de significación de los promedios para calidad de popcorn (dureza y sabor al masticar) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	Dureza a masticar			Sabor al masticar		
	Tratamiento (T)	Promedio (ẋ)	Sig.	Tratamiento (T)	Promedio (ẋ)	Sig.
1	121	-0.009	a	166	3.49	a
2	203	0.10	ab	112	3.03	ab
3	27	0.36	abc	59	3.03	ab
4	60	0.60	abcd	56	3.02	ab
5	8	0.61	abcde	157	3.02	ab
6	210	0.64	abcdef	49	3.02	ab
7	218	0.95	abcdefg	226	3.01	ab
8	91	1.03	abcdefgh	251	3.01	ab
9	69	1.03	abcdefghi	115	3.01	ab
10	162	1.05	abcdefghij	61	3.00	ab
11	189	1.06	abcdefghijk	175	3.00	ab
12	62	1.13	abcdefghijkl	152	2.99	ab
13	139	1.15	abcdefghijklm	204	2.99	ab
14	73	1.16	abcdefghijklm	198	2.99	ab
15	111	1.20	abcdefghijklmn	129	2.98	ab
16	169	1.22	abcdefghijklmno	138	2.98	ab
17	1	1.26	abcdefghijklmnop	45	2.96	ab
18	38	1.32	abcdefghijklmnopq	85	2.61	abc
19	192	1.32	abcdefghijklmnopq	147	2.58	abcd
20	70	1.33	abcdefghijklmnopqr	11	2.55	abcde
21	47	1.34	abcdefghijklmnopqr	173	2.55	abcde
22	190	1.35	abcdefghijklmnopqr	93	2.54	abcde
23	241	1.37	abcdefghijklmnopqrs	177	2.53	abcde
24	118	1.37	abcdefghijklmnopqrs	232	2.53	abcde
25	46	1.37	abcdefghijklmnopqrs	236	2.53	abcde
26	124	1.42	abcdefghijklmnopqrst	110	2.53	abcde
27	182	1.44	abcdefghijklmnopqrst	99	2.52	abcde
28	36	1.44	abcdefghijklmnopqrst	187	2.52	abcde
29	104	1.45	abcdefghijklmnopqrst	164	2.52	abcde
30	184	1.46	abcdefghijklmnopqrst	117	2.52	abcde
31	66	1.46	abcdefghijklmnopqrst	253	2.52	abcde
32	180	1.47	abcdefghijklmnopqrstu	234	2.52	abcde
33	191	1.49	abcdefghijklmnopqrstuv	252	2.52	abcde
34	247	1.51	abcdefghijklmnopqrstuv	185	2.52	abcde
35	242	1.52	abcdefghijklmnopqrstuv	106	2.52	abcde
36	240	1.56	abcdefghijklmnopqrstuvw	108	2.51	abcde
37	149	1.56	abcdefghijklmnopqrstuvw	14	2.51	abcde
38	239	1.61	abcdefghijklmnopqrstuvwx	155	2.51	abcde
39	145	1.61	abcdefghijklmnopqrstuvwx	54	2.51	abcde
40	230	1.67	abcdefghijklmnopqrstuvwxy	53	2.51	abcde
41	28	1.69	abcdefghijklmnopqrstuvwxy	116	2.51	abcde
42	39	1.71	abcdefghijklmnopqrstuvwxy	29	2.51	abcde
43	45	1.72	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz	132	2.51	abcde
44	98	1.75	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz	95	2.50	abcde
45	112	1.78	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA	6	2.50	abcde
46	205	1.78	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA	114	2.50	abcde
47	53	1.79	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA	52	2.50	abcde
48	120	1.83	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA	41	2.50	abcde
49	108	1.84	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA	105	2.50	abcde
50	97	1.86	abcdefghijklmnopqrstuvwxyzA	25	2.50	abcde

4.1.20. Rendimiento de grano seco

Del análisis de variancia para rendimiento de grano seco, Cuadro 46, se observa que; en la fuente de tratamientos ignorando bloques (TIB) existe diferencias estadísticas altamente significativas, esto debido especialmente al carácter genético de cada tratamiento en estudio, mientras que en la fuente de bloques eliminando tratamientos (BET) no existen diferencias estadísticas significativas. El promedio general del experimento fue de 1125.71 Kg/ha, con un coeficiente de variación de 15.2 % el cual resulta ser excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 46. Análisis de varianza para rendimiento de grano seco (Kg/ha), en la Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

FV	GL	SC	CM	F. cal	Niv. Sig.
Repetición	1	29179	29179	0.9979	n.s
TIB	255	259812519	1018873	34.8448	**
BET	30	969015	32300	1.1047	n.s
Error IB	225	6579067	29240		
Total corregido	512				
Promedio (ẋ)			1125.71 Kg/ha		
CV (%)			15.2 %		

Del Cuadro 47, basado en la prueba de significación según Tukey de los promedios alcanzados en las familias para la característica, rendimiento de grano, la familia NN-LM3 (T_{27}) mostro ser estadísticamente diferente frente a las demás familias dentro de la selección de progenies, obteniendo el mayor rendimiento de grano seco con un promedio de 6058.14 Kg/ha.

Cuadro 47. Prueba de significación de los promedios para rendimiento de grano seco (Kg/ha) según Tukey al 5 %. Selección de Familias S_1 obtenidas de 256 líneas de maíz morado (*Zea mays L.*) con carácter popcorn. Huánuco 2019.

O.M.	Rendimiento de grano (Kg/ha)		
	Tratamiento (T)	Promedio (x̄)	Sig.
1	27	6058.14	a
2	191	3853.09	b
3	44	3561.71	bc
4	147	3393.54	cd
5	30	3240.14	cde
6	21	3113.40	de
7	88	3039.38	e
8	40	3022.73	e
9	200	2671.05	f
10	161	2652.36	f
11	12	2514.26	fg
12	246	2507.71	fg
13	19	2502.60	fg
14	196	2469.37	fgh
15	54	2448.72	fgh
16	92	2436.58	fgh
17	9	2429.93	fghi
18	134	2301.60	ghij
19	131	2294.23	ghij
20	33	2161.63	hijk
21	83	2098.46	ijkl
22	105	2064.36	jklm
23	73	2059.98	jklm
24	145	2056.26	jklm
25	202	2002.00	jklmn
26	142	1972.38	jklmno
27	173	1923.64	klmnop
28	62	1874.07	klmnopq
29	68	1835.20	klmnopqr
30	241	1815.55	lmnopqrs
31	168	1809.93	lmnopqrs
32	137	1806.82	lmnopqrs
33	32	1800.17	lmnopqrs
34	24	1794.35	lmnopqrst
35	84	1737.86	mnopqrstu
36	149	1714.18	nopqrstuv
37	252	1703.93	nopqrstuvw
38	107	1683.92	nopqrstuvwx
39	7	1679.51	nopqrstuvwx
40	169	1671.34	nopqrstuvwx
41	119	1655.11	opqrstuvwxy
42	136	1650.18	opqrstuvwxy
43	206	1636.92	opqrstuvwxyz
44	94	1623.75	pqrstuvwxyz
45	52	1563.21	qrstuvwxyzA
46	10	1547.42	qrstuvwxyzAB
47	178	1547.37	qrstuvwxyzAB
48	4	1545.00	qrstuvwxyzAB
49	255	1544.91	qrstuvwxyzABC
50	175	1542.22	qrstuvwxyzABCD

V. DISCUSIÓN

En el presente trabajo los análisis de varianza evidenciaron diferencias significativas en las características tales como valor agronómico, mazorca, calidad de grano y rendimiento de las familias S_1 de maíz morado con carácter popcorn. Con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados del experimento, en este apartado se presenta la discusión de los resultados obtenidos.

La floración masculina ocurrió en promedio a los 89.5 días después de la siembra, los DFM de la familia 157-1 (T_{124}) se dio a los 74.92 días después de la siembra, mientras tanto los DFM de la familia 30-1 (T_{50}) ocurrió a los 115.90 días. Pinedo (2015), en su experimento realizado en niveles de fertilización de dos variedades de maíz morado afirma que la floración masculina ocurre entre los 90.50 días después de la siembra; De la Cruz (2009) en su estudio de determinación de madurez fisiológica y calidad de semilla de maíz morado con dos densidades de siembra, afirma que en la variedad PMV-581 la floración masculina sucede entre los 92 y 93.50 días después de la siembra. En el experimento la floración masculina se presentó algo más precoz comparando con los reportes antes mencionados.

La floración femenina ocurrió en promedio a los 100.9 días después de la siembra, los DFF de la familia NM-CM12 (T_{98}) se dio a los 87.44 días después de la siembra, mientras tanto los DFM de la familia 30-1 (T_{50}) ocurrió a los 130.48 días. Pinedo (2015), en su experimento realizado en niveles de fertilización de dos variedades de maíz morado afirma que la floración femenina ocurre entre los 97.50 y 98.38 días después de la siembra; De la Cruz (2009) en su experimento de determinación de madurez fisiológica y calidad de semilla de maíz morado en dos densidades de siembra y dos momentos de siembra, afirma que la floración femenina ocurre entre los 100 y 101.62 días después de la siembra. En el experimento la floración femenina ocurrió más tarde comparado con los reportes de Pinedo (2015) y similares a los reportes De la Cruz (2009).

El promedio hallado de altura de planta en el experimento fue de 75.13 cm. El mayor promedio de altura logrado fue la familia 7-4 (T_{154}) con 115.62 cm de altura y el menor promedio de altura fue la familia 197-1 (T_{59}) con 31.19 cm. Pinedo (2015), reporto 2.09 m, como la mejor respuesta a la variable altura de planta con el nivel de fertilización f_1 (18-46-30); Salinas (2015) en tres compuestos de maíz morado obtuvo valores de 280 cm a 288.1 cm, de altura de planta; por otro lado, Pesantes y Rodríguez (2011) reportaron menores valores de AP (1,68 m – 1,14 m) en poblaciones de maíz morado peruanas evaluadas mediante selección recurrente simple. El resultado logrado en el experimento es menor al de Pinedo (2015) y Salinas (2015) y muy aproximados a los resultados reportados por Pesantes y Rodríguez (2011).

El promedio hallado para altura de mazorca en el experimento fue de 29.37 cm. El mayor promedio de altura logrado fue por la familia 7-4 (T_{154}) con 55.83 cm de altura y el menor promedio fue la familia 197-1 (T_{59}) con 9.73 cm. Pinedo (2015), en su trabajo experimental determinó un promedio de 1.33 m de altura de mazorca; Salinas (2015) en tres compuestos de maíz morado obtuvo un promedio de 176.2 cm; por otro lado, Velásquez (1999) en ocho genotipos de maíz morado obtuvo valores de 0.82 a 1.61 m de altura de mazorca. El resultado logrado en el experimento es menor comparado con los experimentos anteriores esto podría deberse al carácter genético de las familias S_1 cuya manifestación fue influido por el medio ambiente en forma similar para cada una de las familias.

El promedio hallado para longitud y diámetro de mazorca en el experimento fue de 8.11 y 2.33 cm respetivamente. El mayor promedio de longitud de mazorca fue logrado por la familia NN-E1 (T_{42}) con 11.02 cm de longitud y el menor promedio fue la familia 30-1 (T_{50}) con 5.08 cm. Con lo que respecta al diámetro de mazorca el mejor promedio logrado fue por la familia 146-1 (T_{54}) con 3.50 cm y la familia NN-E4 (T_{22}) obtuvo el menor promedio con 1.19 cm de diámetro de mazorca. Pinedo (2015), en su trabajo experimental determinó un promedio de 13.25 cm LM y 4.11 cm de diámetro

de mazorca; Salinas (2015) en tres compuestos de maíz morado obtuvo un promedio de 15.73 cm de LM y 2.05 cm de DM; Pesantes y Rodríguez (2011) obtuvieron mazorcas de mayor LM (12.98 cm – 13.50 cm) y DM (4.48 cm – 4.66 cm) en poblaciones de maíz morado peruanas. Los resultados obtenidos en el experimento son inferiores a los obtenidos por los autores antes mencionados, probablemente influenciados por el comportamiento de las familias S_1 y las condiciones climáticas.

El promedio hallado para el número de hileras/mazorca y granos/hilera en el experimento fue de 9.86 y 13.38 respetivamente. El mayor promedio para el número de hilera/mazorca fue logrado por la familia NN-LM3 (T_{27}) con 12.97 y el menor promedio fue la familia 22-4 (T_{216}) con 6.03. Con lo que respecta a granos/hilera el mejor promedio logrado fue por la familia 230-9 (T_{110}) con 46.17 y la familia 105-3 (T_{46}) obtuvo el menor promedio con 5.57. Pinedo (2015), en su trabajo experimental reporto un promedio de 10.28 para Hil×mz y 21.49 Gr×hil; De la Cruz (2009) reportó que la variedad PMV-581 alcanzo un promedio de 10.96 hileras por mazorca; un similar NHil al obtenido en las progenies de maíz morado fue reportado por Pesantes y Rodríguez (2011) en poblaciones de maíz morado originarias de Perú (10.80 – 10.88).

El promedio hallado para índice de desgrane en el experimento fue de 69.72 %. El mayor promedio lo obtuvo la familia NN-LM3 (T_{27}) con 88.45 % y el menor promedio fue la familia 79-4 (T_{78}) con 34.89 %. Los valores obtenidos son mayores en % menor y menores en % mayor a los reportados por INIA (2007), quien indica promedios del 80 % para maíz morado. El incremento o disminución del porcentaje de desgrane está relacionado con la interacción genotipo – ambiente y con la sincronización floral.

El promedio de %Pnegr fue de 50.75% siendo el color predominante el morado, esto es favorable ya que el color es una característica determinante en el proceso de selección para el mejoramiento del maíz morado. La familia sobresaliente fue 194-2 (T_{130}) con promedio del 100% de mazorcas moradas en su totalidad, mientras que la familia 233-1 (T_{219}) tuvo promedio de 4.05%

de mazorcas moradas; teniendo mazorcas de color rojo, blanco y anaranjado. Pinedo (2015), en su experimento realizado en niveles de fertilización de dos variedades de maíz morado concluye que el nivel de fertilización f_2 (120-110-80) obtuvo el mayor contenido de antocianina en equivalencia de cianidina-3-glucósido mg/100g 2.21 estadísticamente igual a los niveles f_4 1.64 mg/100g f_3 1.62 mg/100g así mismo en cuanto a las variedades evaluadas la Variedad Negro Canaán tuvo mayor contenido de antocianinas 1.82 mg/100g; Simón (2014), en su evaluación realizada sobre el efecto de niveles de potasio, magnesio y azufre en el contenido de antocianinas y rendimiento de maíz morado (*Zea mays L.)* Variedad PMV-581, en Huánuco, indica que la dosis de 140- 100- 102 + 36Mg- 44S correspondiente al T3 fue el que alcanzó el mayor contenido de antocianinas en coronta y grano con 1 122,17 y 92,40 mg/1, son aportes importantes cuando se requiere obtener la relación del contenido de antocianinas existente entre la coronta y el grano de maíz morado.

El promedio hallado para % H° en el experimento fue de 12.99 %. El mayor promedio lo obtuvo la familia 139-5 (T_{165}) con 14.35 % y el menor promedio fue la familia 202-1 (T_{192}) con 11.27 %. Los valores obtenidos son menores a los reportados por De Bernardi (2016), quien indica promedios del 14 % para un buen % de expansión; mientras que Valadez *et al* (2018) reporta en un estudio realizado en México donde se evaluó dos variedades de maíz popcorn, que él % H° optimo varia de 13 – 12%, estos valores son similares a los obtenidos en el experimento.

El promedio hallado para peso de 100 granos en el experimento fue de 15.26 g. El mayor promedio del W100sem logrado fue por la familia 61-1 (T_{245}) con 30.09 g y el menor promedio fue la familia 13-2 (T_{242}) con 5.88 g. Salinas *et al* (2012) reportaron una variabilidad similar a la obtenida en este trabajo en el P100 de 7 razas de maíces mexicanos con pigmentaciones antociánicas en los granos (26,7 – 42,9 g). Por otro lado, los valores obtenidos son menores a los reportados por INIA (2007), quien indica promedios de 42 g para maíz morado. El resultado logrado en el experimento es menor comparado con los trabajos mencionados.

El promedio hallado para volumen de 100 granos expandidos en el experimento fue de 36.44 cc/g. El mayor promedio del V100GrEx logrado fue por la familia 152-5 (T_{19}) con 202.85 cc/g y el menor promedio fue la familia 202-1 (T_{192}) con 1.02 cc/g. Pajic *et al* (2008) reporta en su experimento realizado en 6 líneas de maíces endogámicos volúmenes de expansión que varían de 34.47 – 30.99 cc/g; mientras que Valadez *et al* (2018) reporta en un estudio realizado en México donde se evaluó dos variedades de maíz popcorn un volumen de expansión de 27.11 cc/g. El resultado logrado en el experimento es similar al trabajo reportado por Pajic *at al* (2008) y superior al trabajo reportado por Valadez *et al* (2018).

El promedio logrado para rendimiento de grano seco en el experimento fue 1125.71 Kg/ha, alcanzando el mayor promedio la familia NN–LM3 (T_{27}) con 6058.14 Kg/ha y el menor promedio lo consiguió la familia 79-4 (T_{78}) con 39.91 Kg/ha. Valadez *et al* (2014) reporta en un estudio realizado en México donde se evaluó el rendimiento de una variedad de maíz palomero V460P de polinización libre él tuvo rendimientos que varían de 5000 Kg/ha en condiciones de riego y 2300 Kg/ha para temporal; mientras que Pajic *et al* (2008) reporta en su experimento realizado en 6 líneas de maíces endogámicos rendimientos de grano que varían de 3.80 – 11.09 t/ha. El resultado logrado en el experimento es menor al de Valadez *et al* (2014) y muy aproximados a los resultados reportados por Pajic *et al* (2008).

VI. CONCLUSIONES

1) Para el primer objetivo específico propuesto, se concluye que las familias S1: 154 (7-4), 20 (170-4), 224 (CH-2), 250 (117-2) y 162 (148-5); lograron mostrar respuestas positivas a factores bióticos y abióticos propios del lugar, puesto que presentaron resultados superiores en % Ptaviv. y % MzPod. en comparación a las demás familias.

2) Para el segundo objetivo específico planteado, se concluye que las familias S1: 27 (NN-LM3), 147 (170-1), 21 (MN-10), 54 (146-1) y 168 (47-2); obtuvieron las mejores características agronómicas para el productor (DDM, DDF, AP, ALTMZ, Lmz, Dmz, Hil x M, Gr x Hil, % ID, W100Sem y Rdto/ha), ya que tuvieron características comunes superiores en comparación a las demás familias.

3) Para el tercer y último objetivo específico propuesto se concluye que las mejores familias se seleccionaron en función de las variables: color de grano (% mazorcas moradas), calidad de grano (% de expansión, volumen de 100 granos expandidos) y por último rendimiento de grano seco, ya que son características idóneas para obtener un maíz morado con carácter popcorn.

Las mejores familias de maíz morado popcorn son: 122 (16-1), 79 (201-1), 183 (114-1), 195 (BAN-5), 177 (56-4), 130 (194-2), 169 (167-7), 35 (RIC-3), 112 (144-1), 237 (46-10), 18 (61-4), 56 (207-1), 110 (230-9), 179 (183-2), 136 (45-3), 134 (12-2), 65 (251L-1), 167 (168-5), 64 (B1), 173 (51-3), 252 (36-5), 117 (T-1), 249 (14-2), 221 (230-5), 251 (148-2), 60 (66-5), 87 (45-6), 238 (202-6), 175 (232-4), 83 (84-10), 186 (17-7), 25 (194-3), 233 (184-3), 32 (39-1), 174 (145L-1), 234 (240-6), 133 (115-4), 144 (140-1), 80 (73-3), 188 (19-5), 126 (63-1), 45 (168-4), 171 (117-4), 115 (141-3), 58 (100-1), 100 (168-2), 86 (205-1), 213 (94-2), 109 (64-1) y 41 (190-6).

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo al planteamiento, desarrollo y resultados obtenidos de los estudios realizados en el trabajo de investigación desarrollado en el Centro de Investigación y Producción Canchán en los meses de Mayo – Octubre del 2019, se sugiere realizar las siguientes recomendaciones:

- ✓ Las mejores familias de maíz morado popcorn seleccionadas: 122 (16-1), 79 (201-1), 183 (114-1), 195 (BAN-5), 177 (56-4), 130 (194-2), 169 (167-7), 35 (RIC-3), 112 (144-1), 237 (46-10), 18 (61-4), 56 (207-1), 110 (230-9), 179 (183-2), 136 (45-3), 134 (12-2), 65 (251L-1), 167 (168-5), 64 (B1), 173 (51-3), 252 (36-5), 117 (T-1), 249 (14-2), 221 (230-5), 251 (148-2), 60 (66-5), 87 (45-6), 238 (202-6), 175 (232-4), 83 (84-10), 186 (17-7), 25 (194-3), 233 (184-3), 32 (39-1), 174 (145L-1), 234 (240-6), 133 (115-4), 144 (140-1), 80 (73-3), 188 (19-5), 126 (63-1), 45 (168-4), 171 (117-4), 115 (141-3), 58 (100-1), 100 (168-2), 86 (205-1), 213 (94-2), 109 (64-1) y 41 (190-6). Cuando se realicen cruzas entre estos genotipos exhibirán una alta heterosis y es muy probable que produzcan nuevos recombinantes con los caracteres deseados para maíz morado con carácter popcorn.

- ✓ Se recomienda seguir con los trabajos de mejoramiento genético ya que existe material genético suficiente para continuar con el proceso de mejoramiento, sembrando las familias seleccionadas con un inductor de haploidía para la obtención de líneas dobles haploides, utilizando una línea inductora de haploidía con la finalidad de obtener un maíz morado puro con carácter popcorn.

VIII. LITERATURA CONSULTADA

AgrodataPerú. (2018). Maíz Reventón Pop Corn Perú Importación 2018 Julio. Consultado 11 abril 2019. Disponible en: https://www.agrodataperu.com/2018/08/maiz-reventon-pop-corn-peruimportacion-2018-julio.html

Arnhold, E; Mora, F y Deitos, A. (2006). Las correlaciones genéticas en familias S_4 de palomitas de maíz (*Zea mays*). Cien. Inv. Agr. 33(2): El 125 – 131.

Brauer, O. (1985). Fitogenética Aplicada. Editorial Limusa. 27 – 28 p, 267 – 268 p, 364 p.

Calzada, J. (1981). Métodos Estadísticos para la Investigación. Universidad Nacional Agraria La Molina. 4 ed. Lima.

CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, ME). (1987). Hechos y tendencias mundiales relacionadas con el maíz 1986: Aspectos económicos en la producción de semilla de variedades comerciales de maíz en los países en desarrollo. México, D.F. 83 p.

Cubero, J. (2003). Introducción a la Mejora Genética Vegetal. 2 ed. Madrid, ES. Mundi – Prensa. 320 p.

Chávez, JL. (1993). Mejoramiento de plantas 1. México DF., MX. Trillas. 131 p.

Chávez, A. (1995). Mejoramiento de plantas 2: Métodos específicos de plantas alógamas. México DF., MX. Trillas. 143 p.

De Bernardi L. (2016). Perfil del maíz pisingallo *(Zea mays L. var. everta).* Ministerio de Agroindustria. Presidencia de la Nación. Buenos Aires AR. 13 p.

De la Cruz, E. (2009). Determinación de la madurez fisiológica y calidad de semilla de maíz morado (*Zea mays L.*) en dos densidades de siembra

y dos momentos de siembra, Canaán 2750 msnm. Tesis para optar el título de Ing. Agr. Huamanga, Ayacucho. UNSCH.

Gómez, EA; Molina, GJ; García, ZJ; Mendoza, CM; De la Rosa, LA. (2015). Poblaciones exóticas originales y adaptadas de maíz I: Variedades locales de clima templado x Variedades tropicales. Revista Fitotecnia Mexicana. 38 (1): 57 – 66 p.

Hanway, J. (1993). How a corn plant develops? Special Report W 48. Lowa State University and Science and Technology Cooperative Extension Service, Ames, lowa.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR). (1991). Experiencias en el cultivo de maíz en el área andina. Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de tecnología agropecuaria para la subregión andina. Quito, EC. 125 – 128 p.

INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria, PE). (2007). Estación Experimental Agraria Canaán – Ayacucho – 2007 “Nueva variedad de maíz morado para la sierra peruana”.

Lazo, R. (1999). "Fertilización potasita y fosfórica en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays L*.) PM 581. Tesis UNAS. El Cural - Arequipa - Perú.

Llanos, M. (1984), “El maíz, su cultivo y aprovechamiento”. Editorial Mandí Prensa – España. 318 p.

Manrique, A. (1997). “El maíz en el Perú. 2da. edición. CONCYTEC. Perú”.

Márquez, F. (1985). Genotecnia vegetal: Métodos – Teoría – Resultados. México DF., MX. AGT. 357 p.

Márquez, SF. (1988). Genotecnia Vegetal. Métodos, Teoría, Resultados. A.G.T. México, D, F. 67 p.

Ministerio de salud. (2017). Boletín epidemiológico del Perú. Volumen 26 – SE 21. 721 p.

Pajic, Z; Eric, U; Srdic, J; Mladenovic Drinic, S and Filipovic, M. (2008). Popping volume and grain yield in diallel set of popcorn inbred lines. Genetika 40(3): 249 – 260.

Paucarima, RE. (2007). Respuesta de maíz morado (*Zea mays L.*) a cuatro fórmulas de abonamiento y tres densidades de siembra Canaán a 2750 msnm. Ayacucho. Tesis Ing. Agr. UNSCH, Facultad de Ciencias Agrarias.

Pinedo, RE. (2015). Niveles de Fertilización en dos variedades de Maíz Morado (*Zea mays L.*) en la Localidad de Canaán – Ayacucho. Tesis MSc. en Producción Agrícola, UNALM, Escuela de Posgrado Maestría en Producción Agrícola.

Pesantes, M. y Rodríguez, J. (2011). Efecto de la selección recurrente simple sobre caracteres de interés agronómico en una población original de maíz morado adaptada a condiciones de costa de la provincia de Trujillo, Perú. Revista REBIOL de la Universidad Nacional de Trujillo, Perú, 31: 1-8.

Poehlman, J. (1986). Mejoramiento Genético de las Cosechas. Trad por HH INC. 9 ed. Missouri, US. Limusa. 597 p.

Pordesimo, L; Anantheswaran, R; Fleishman, A; Lin, Y; Hanna, M. (1990). Physical properties as indicators of popping characteristics of microwave popcorn. J. Food Sci. 55, 1352 – 1355 p.

Puma, J. (1998), "Dos fuentes de materia orgánica y el rendimiento de maíz morado en zonas áridas". Tesis UNAS. Arequipa – Perú.

Risco, M. (2007). Conociendo la cadena productiva del maíz morado en Ayacucho. Solid – Perú. 88 p.

Robles, SR.(1986). Genética elemental y Fitomejoramiento. Primera edición. Editorial Limusa. México D.F. 342 p.

Salinas, Y; Cruz, FJ; Díaz, SA; Castillo, F. (2012). Granos de maíces pigmentados de Chiapas, características físicas, contenido de antocianinas y valor nutracéutico. Revista Fitotecnia Mexicana, 35: 33 – 41.

Sevilla, R; Chura, J. (1998). La colección de germoplasma de maíz del Perú. Lima – Perú. 23 p.

Sevilla, R. (2006). Definiciones conceptuales básicas. En: Manual para la caracterización In Situ de Cultivos Nativos: conceptos y procedimientos. Editores: Estrada, R., Medina, T., Roldan, A. Lima – Perú. 167 p.

Simón, J. (2014). Contenido de antocianina y rendimiento en maíz morado (*Zea mays L.*) Variedad PMV - 581 bajo el efecto de niveles de potasio, azufre y magnesio en Canchán – Huánuco. Tesis Ing. Agr. UNHEVAL, Facultad de Ciencias Agrarias – Perú.

Sinnot, EW y Dunny, LC. (1961). Principios de genética. 9 ed. Editorial Omega, S.A. Barcelona ES. 289 – 296 p.

Takhtajan, A. (1980). Outline of classification of flowering plants (Magnoliophyta). The Botanical Review. New York, Estados Unidos. 46: 225-226, 316-318.

Valadez, MG; Sangerman, DM; De la O, M; Santacruz, A; Gámez, AJ; Arellano, JL; Avila, MA.)2018). Estandarización del método de reventado para la evaluación experimental del maíz palomero. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 9(7): 1 – 13.

Valadez, J; Gómez, NO; Preciado, RE; Reyes, CA; Peña, A. (2014). V460P, variedad de maíz palomero para la región de Las Huastecas. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 1(7): 1303 – 1308.

Valadez, J; Gómez, NO; Preciado, RE; Reyes, CA; Peña, A. (2014). V460P, variedad de maíz palomero para la región de Las Huastecas. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 1(7): 1303 – 1308.

Velásquez, H. (1999). Estudio de rendimiento en grano y de las correlaciones entre caracteres biométricas en ocho genotipos de maíz. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. UNALM. Lima – Perú.

Véles, JJ. (2004). Caracterización de tostadas elaboradas con maíces pigmentados y diferentes métodos de nixtamalización. Tesis para obtener maestría en tecnología avanzada. Consultado 11 abril 2019. Disponible en http:llitzamna.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/689/1/JUANVELESMEDINA1.PDF

Villena y Johnson. (1972). Respuestas a selección para altura de planta y sus efectos en rendimiento de grano y acame de raíz en tres poblaciones tropicales de maíz. XVIII, Reunión del PCCMCA. Managua, Nicaragua.

ANEXOS

FAMILIAS S1 DE MAÍZ MORADO POPCORN

N° DE FAMILIA	GENOTIPO	N° DE FAMILIA	GENOTIPO	N° DE FAMILIA	GENOTIPO
1	230-8	**33**	156-3	**65**	251L-1
2	130-1	**34**	21-4	**66**	117-3
3	159-6	**35**	RIC-3	**67**	55-4
4	228-3	**36**	48-2	**68**	81-3
5	103-1	**37**	B-4	**69**	246-2
6	147-5	**38**	249-1	**70**	52-8
7	57-3	**39**	114-2	**71**	110-4
8	97-6	**40**	107-2	**72**	232-5
9	95-2	**41**	190-6	**73**	PL-2
10	107-3	**42**	NN-E1	**74**	226-6
11	10-2	**43**	199-3	**75**	186-2
12	165-1	**44**	103-4	**76**	GP-6
13	144-2	**45**	168-4	**77**	17-9
14	159-4	**46**	105-3	**78**	79-4
15	220-1	**47**	25-10	**79**	201-1
16	NN-1	**48**	109-2	**80**	73-3
17	MH-12	**49**	48-1	**81**	177-3
18	61-4	**50**	30-1	**82**	45-5
19	152-5	**51**	26-4	**83**	84-10
20	170-4	**52**	61-6	**84**	232-7
21	MN-10	**53**	90-1	**85**	73-5
22	NN-E4	**54**	146-1	**86**	205-1
23	230-1	**55**	CH-4	**87**	45-6
24	67-2	**56**	207-1	**88**	33-3
25	194-3	**57**	161-2	**89**	232-1
26	11-2	**58**	100-1	**90**	114-7
27	NN-LM3	**59**	197-1	**91**	181-4
28	232-2	**60**	66-5	**92**	141-6
29	233-2	**61**	216-1	**93**	28-7
30	LAS-1	**62**	202-3	**94**	68-1
31	192-2	**63**	181-5	**95**	72-9
32	39-1	**64**	B1	**96**	23-4

Continuación….

N° DE FAMILIA	GENOTIPO	N° DE FAMILIA	GENOTIPO	N° DE FAMILIA	GENOTIPO
97	230-7	**129**	NN-653	**161**	25-11
98	NM-CM12	**130**	194-2	**162**	148-5
99	181-3	**131**	194-1	**163**	10-4
100	168-2	**132**	201-1	**164**	65-2
101	223L-1	**133**	115-4	**165**	139-5
102	11-1	**134**	12-2	**166**	49-1
103	113-2	**135**	69-2	**167**	168-5
104	40-5	**136**	45-3	**168**	47-2
105	94-1	**137**	206-1	**169**	167-7
106	CH-11	**138**	1-1	**170**	152-2
107	202-1	**139**	148-1	**171**	117-4
108	148L-1	**140**	233-1	**172**	176-2
109	64-1	**141**	45-5	**173**	51-3
110	230-9	**142**	72-2	**174**	145L-1
111	109-1	**143**	41-3	**175**	232-4
112	144-1	**144**	140-1	**176**	8-9
113	209-2	**145**	24-6	**177**	56-4
114	175-5	**146**	4-2	**178**	83-2
115	141-3	**147**	170-1	**179**	183-2
116	146L-8	**148**	37-5	**180**	92-2
117	T-1	**149**	24-5	**181**	191-1
118	BAN-6	**150**	156-2	**182**	NN-652
119	154-2	**151**	129-1	**183**	114-1
120	Y-1	**152**	23-1	**184**	52-1
121	22-2	**153**	97-10	**185**	19-4
122	16-1	**154**	7-4	**186**	17-7
123	BAN-4	**155**	RIC-2	**187**	96-1
124	157-1	**156**	189-3	**188**	19-5
125	174-5	**157**	16-2	**189**	8-4
126	63-1	**158**	145-1	**190**	108-1
127	25-7	**159**	106-3	**191**	NN-DL
128	102-6	**160**	194-4	**192**	202-1

Continuación….

N° DE FAMILIA	GENOTIPO
193	73-2
194	231L-1
195	BAN-5
196	70-3
197	7-8
198	NN-LM11
199	147-3
200	154-4
201	197-9
202	56-5
203	173-3
204	64-2
205	159-3
206	50-1
207	239-3
208	78-2
209	136-2
210	182-7
211	179-1
212	197-3
213	94-2
214	25-5
215	250-3
216	22-4
217	126-4
218	206-3
219	233-1
220	135-2
221	230-5
222	123-1
223	11-5
224	CH-2

N° DE FAMILIA	GENOTIPO
225	223-2
226	B-3
227	138-2
228	228-5
229	190-6
230	106-1
231	107-1
232	31-5
233	184-3
234	240-6
235	120-6
236	15-2
237	46-10
238	202-6
239	BAN-8
240	25-8
241	31-7
242	13-2
243	105-4
244	209-3
245	61-1
246	49-5
247	197-1
248	113-3
249	14-2
250	117-2
251	148-2
252	36-5
253	64-3
254	152-1
255	NN-LM7
256	88-2

ANÁLISIS DE SUELO DEL CAMPO EXPERIMENTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Departamento : HUANUCO
Distrito :
Referencia : H.R. 68194-060C-19

Provincia : HUANUCO
Predio :
Fecha : 15/05/19

Número de Muestra			C.E.					Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma	Suma	%
Lab	Claves	pH (1:1)	(1:1) dS/m	$CaCO_3$ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textural	meq/100g	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	$Al^{+3} + H^+$	de Cationes	de Bases	Sat. De Bases
3887	Prof. 25 cm	7.60	0.29	0.20	0.99	8.9	119	45	29	26	Fr.	12.48	8.85	2.85	0.33	0.45	0.00	12.48	12.48	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Lab. Análisis de Suelos, Aguas y Plantas LASPAF UNALM

Sady Garcia Bendezú
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS
ALMACÉN
COAR
COAR
LOSA DEPORTIVA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL CANCHAN
UBICACIÓN DEL PROYECTO
LATITUD : 09°55'16.07" S
LONGITUD : 76°18'34.05" O
ALTITUD : 1994 msnm
N
NO
NE
O
E
SO
SE
S
ZONA DE ESTUDIO
AREA: 1020.98 m2.
PERIMETRO: 128.52 m.
35.5000
28.7600
TERRENO DE CULTIVO
TERRENO DE CULTIVO
LEYENDA
DESCRIPCION
SIMBOLO
ESTACIÓN EXPERIMENTAL
CANAL DE RIEGO
TERRENO DE CULTIVO
ZONA DE ESTUDIO
COLEGIO DE ALTO RENDIMIENTO
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
UBICACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS
TOPOGRAFÍA
SETIEMBRE - 2022
1:750
UPT-01

PANEL FOTOGRÁFICO DE LA CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

FOTOGRAFÍA 1. Identificación del terreno donde se instalará las familias S1.

FOTOGRAFÍA 2. Reconocimiento del terreno por parte del tesista.

FOTOGRAFÍA 3. Preparación del terreno para su posterior riego.

FOTOGRAFÍA 4. Primer riego para su posterior siembra de las familias S1.

FOTOGRAFÍA 5. Siembra de las familias S1 de maíz morado popcorn.

FOTOGRAFÍA 6. Disposición de las semillas en cada hoy de 5 cm.

FOTOGRAFÍA 7. Plantas emergiendo a la superficie del suelo.

FOTOGRAFÍA 8. Emergencia de plántulas en todo el terreno.

FOTOGRAFÍA 9. Control sanitario para gusanos de tierra (*Phyllophaga sp. y Agrotis sp.)*

FOTOGRAFÍA 10. 2do riego, a la semana después de la siembra.

FOTOGRAFÍA 11. 1er Abonamiento con NPK.

FOTOGRAFÍA 12. Aplicación de 17.08 g/golpe de 50% N – 100% P – 100% K.

FOTOGRAFÍA 13. Cultivo de malezas a base de herbicida selectivo (Accent).

FOTOGRAFÍA 14.Aplicación de insecticida para gusanos comedoras de hojas.

FOTOGRAFÍA 15. Riegos parciales dentro del terreno.

FOTOGRAFÍA 16. Aporque junto con el segundo abonamiento.

FOTOGRAFÍA 17. Riego en pleno crecimiento vegetativo.

FOTOGRAFÍA 18. Floración masculina.

FOTOGRAFÍA 19. Floración femenina.

FOTOGRAFÍA 20. Producción de mazorcas moradas.

FOTOGRAFÍA 21. Cosecha y secado de las mazorcas de maíz morado con carácter popcorn.

FOTOGRAFÍA 22. Selección de las mazorcas para su posterior evaluación en laboratorio.

FOTOGRAFÍA 23. Segregación del color del grano. Parte superior, mazorcas procedentes de una línea en donde segregó para todos los estados de color, parte media solo para colores negro y blanco, y parte inferior mazorcas de una línea con uniformidad total para color negro, este fue el criterio para seleccionar por color.

FOTOGRAFÍA 24. Granos secos. En la parte superior, nótese la segregación para color de grano, en parte media y basal, líneas con granos negros.

FOTOGRAFÍA 25. Determinación del contenido de humedad del grano, requisito indispensable para el tostado, 11-13% humedad ideal del grano para el tostado.

OTOGRAFÍA 26. Se estimo el volumen de los granos secos en 93 ml.

FOTOGRAFÍA 27. Se determinó el peso de los granos secos en función al volumen (93 cm3).

FOTOGRAFÍA 28. Determinación de la capacidad de expansión. Parte izquierda línea con el 50% de granos expandidos, parte derecha línea con el 99% de granos expandidos.

FOTOGRAFÍA 29. Determinación del volumen de granos expandidos.

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN HUÁNUCO – PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N°099-2019-SUNEDU/CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huánuco a los 08 días del mes de setiembre del año 2022, siendo las 11:00 am horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán – Huánuco, y en virtud de la **Resolución Consejo Universitario N° 0970-2020-UNHEVAL** (Aprobado la Directiva de Asesoría y Sustentación Virtual de PPP, Trabajos de Investigación y Tesis), se reunieron en la Plataforma del Cisco Webex de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante **Resolución N° 453-2022-UNHEVAL/FCA-D** de fecha 29/08/22, para proceder con la evaluación de la sustentación virtual de la tesis titulada:

"SELECCIÓN DE FAMILIAS S_1 OBTENIDAS DE 256 LÍNEAS DE MAÍZ MORADO *(Zea mays L.)* CON CARÁCTER POPCORN, BAJO CONDICIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN CANCHAN – HUÁNUCO".

Presentado por el (la) Bachiller en Ciencias Agrarias:

ALBERT KING COZ SOTO

Bajo el asesoramiento de:

Dra. MILKA NELLY TELLO VILLAVICENCIO

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : Dr. Rubén Max Rojas Portal
SECRETARIO : M.Sc. Severo Ignacio Cárdenas
VOCAL : M.Sc. Henry Briceño Yen
ACCESITARIO : Ing. Walter Vizcarra Arbizu

Finalizado el acto de sustentación, luego se la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado ...Aprobado... por ...unanimidad... con el cuantitativo de ...16... y cualitativo de ...Bueno..., quedando el sustentante ...Apto... para que se le expida el TITULO DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las ...12:50... horas.

Huánuco, 08 de setiembre de 2022.

PRESIDENTE **SECRETARIO**

VOCAL

- Deficiente (11,12,13) Desaprobado
- Bueno (14,15,16) Aprobado
- Muy Bueno (17,18) Aprobado
- Excelente (19,20) Aprobado

- OBSERVACIONES:

Ninguno

Huánuco, 8 de Setiembre de 2022

PRESIDENTE **SECRETARIO**

VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....

Huánuco, ... de ..... del 2022.

PRESIDENTE **SECRETARIO**

VOCAL

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN" HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE EXCLUSIVIDAD N.° 101 – 2022 - UNHEVAL-FCA

CONSTANCIA DE EXCLUSIVIDAD DE TÍTULO DE PROYECTO DE TESIS

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Titulo:

SELECCIÓN DE FAMILIAS S_1 OBTENIDAS DE 256 LÍNEAS DE MAÍZ MORADO *(Zea mays L.)* CON CARÁCTER POPCORN, BAJO CONDICIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN CANCHAN – HUÁNUCO

Presentado por: (el), (la) (ex) alumno (a); de la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

ALBERT KING COZ SOTO;

Tiene la exclusividad del Titulo, por lo que se emite la Constancia, para los fines que corresponde.

Cayhuayna, 19 de agosto del 2022

101

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Dr. Antonio [illegible] Maldonado
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA F.C.A.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN – HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DIRECION DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE TURNITIN Nº 050 - 2022- UNHEVAL- FCA

CONSTANCIA DEL PROGRAMA

TURNITIN PARA BORRADOR DE TESIS

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

SELECCIÓN DE FAMILIAS S_1 OBTENIDAS DE 256 LÍNEAS DE MAÍZ MORADO *(Zea mays L.)* CON CARÁCTER POPCORN, BAJO CONDICIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN CANCHAN – HUÁNUCO

Presentado por (el) (la) alumno (a) de la Facultad de Ciencias Agrarias,

Escuela Profesional de Ingenieria Agronómica.

ALBERT KING COZ SOTO;

La misma que fue aplicado en el programa: **"turnitin"**

La TESIS; para Revisión.pdf; con Fecha: 19 de agosto 2022

Resultado: **27 % de similitud general**, rango considerado: **Apto,** por disposición de la Facultad.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente

050

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CONSTANCIA

Dr. Antonio Saavedra Maldonado
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA F.C.A.

UNHEVAL UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN | VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN | DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: *(Marque con una "X")*

Pregrado	X	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado	

Pregrado (*tal y como está registrado en **SUNEDU***)

Facultad	CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional	INGENIERÍA AGRONÓMICA
Carrera Profesional	INGENIERÍA AGRONÓMICA
Grado que otorga	----------
Título que otorga	INGENIERO AGRÓNOMO

Segunda especialidad (*tal y como está registrado en **SUNEDU***)

Facultad	----------
Nombre del programa	----------
Título que Otorga	----------

Posgrado (*tal y como está registrado en **SUNEDU***)

Nombre del Programa de estudio	----------
Grado que otorga	----------

2. Datos del Autor(es): *(Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)*

Apellidos y Nombres:	COZ SOTO ALBERT KING							
Tipo de Documento:	**DNI**	X	**Pasaporte**		**C.E.**		**Nro. de Celular:**	968991358
Nro. de Documento:	75095273						**Correo Electrónico:**	cozalbert28@gmail.com

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	**DNI**		**Pasaporte**		**C.E.**		**Nro. de Celular:**	
Nro. de Documento:							**Correo Electrónico:**	

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	**DNI**		**Pasaporte**		**C.E.**		**Nro. de Celular:**	
Nro. de Documento:							**Correo Electrónico:**	

3. Datos del Asesor: *(Ingrese todos los **datos** requeridos **completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)*

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: *(marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)*							**SI**	X	**NO**	
Apellidos y Nombres:	TELLO VILLAVICENCIO MILKA NELLY					**ORCID ID:**	https://orcid.org/ 000-0001-7580-0342			
Tipo de Documento:	**DNI**	X	**Pasaporte**		**C.E.**		**Nro. de documento:**	22413751		

4. Datos del Jurado calificador: *(Ingrese solamente los **Apellidos y Nombres completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)*

Presidente:	ROJAS PORTAL RUBÉN MAX
Secretario:	IGNACIO CÁRDENAS SEVERO
Vocal:	BRICEÑO YEN HENRY
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	VIZCARRA ARBIZU WALTER

5. Declaración Jurada: *(Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)*

a) **Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado:** *(Ingrese el título tal y como está registrado en el **Acta de Sustentación**)*
"SELECCIÓN DE FAMILIAS S1 OBTENIDAS DE 256 LÍNEAS DE MAÍZ MORADO (*Zea mays* L.) CON CARÁCTER POPCORN, BAJO CONDICIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN CANCHÁN – HUÁNUCO"
b) **El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de:** *(tal y como está registrado en **SUNEDU**)*
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

6. Datos del Documento Digital a Publicar: *(Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)*

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: *(Verifique la Información en el **Acta de Sustentación**)*						2022	
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: *(Marque con **X** según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)*	**Tesis**	X	**Tesis Formato Artículo**		**Tesis Formato Patente de Invención**		
	Trabajo de Investigación		**Trabajo de Suficiencia Profesional**		**Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos**		
	Trabajo Académico		**Otros** *(especifique modalidad)*				

Palabras Clave: *(solo se requieren 3 palabras)*	MAÍZ MORADO	SELECCIÓN	VOLUMEN DE EXPANSIÓN

Tipo de Acceso: *(Marque con **X** según corresponda)*	**Acceso Abierto**	X	**Condición Cerrada (*)**		
	Con Periodo de Embargo (*)		**Fecha de Fin de Embargo:**		

¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? *(ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "**X**" en el recuadro del costado según corresponda):*	**SI**		**NO**	X
Información de la Agencia Patrocinadora:				

El trabajo de Investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Titulo completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma:		
Apellidos y Nombres:	COZ SOTO ALBERT KING	**Huella Digital**
DNI:	75095273	
Firma:		
Apellidos y Nombres:		**Huella Digital**
DNI:		
Firma:		
Apellidos y Nombres:		**Huella Digital**
DNI:		
Fecha:		

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una **X** en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri, tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales *(recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde)*.
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.