

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE
ANTOCIANINAS DE 5 VARIEDADES DE MAIZ
MORADO (*Zea mays* L.), EN 3 LOCALIDADES, REGIÓN
AMAZONAS, 2023.**

Autor:

Bach. Wilder Poquioma Cruz

Asesores:

Dr. César Guevara Hoyos

Ing. M. Cs. Alicia Medina Hoyos

Ing. M. Sc. Djamila Gallegos Espinoza

Registro: (.....)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2024

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi querida madre, Julia Cruz Solano, quien ha sido mi mayor fuente de apoyo a lo largo de esta travesía académica. Tu amor incondicional, paciencia infinita y constante aliento me han impulsado a alcanzar este logro. Tú eres mi inspiración y mi roca, y sin tu apoyo inquebrantable, esta tesis no sería posible. Gracias por creer en mí, por motivarme en cada paso del camino y por ser la razón detrás de mis logros. Este trabajo es un testimonio de nuestro vínculo especial y de tu influencia en mi vida.

Wilder Poquioma Cruz

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera.

Quiero expresar mi profunda gratitud a todas las personas que contribuyeron de manera significativa en la realización de esta tesis. Su apoyo, consejos y ánimos fueron esenciales en este proceso.

En primer lugar, deseo agradecer a mis asesores de tesis, Cesar Guevara Hoyos, Alicia Medina Hoyos y Djamila Gallegos Espinoza, por su orientación experta, paciencia y dedicación. Sus valiosas sugerencias y comentarios han sido fundamentales para dar forma a este trabajo.

Al Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES), por haberme dado la oportunidad de realizar el análisis del Contenido de antocianinas en sus laboratorios de Investigación.

También quiero reconocer a mis profesores y compañeros de clase por su influencia en mi desarrollo académico. Sus enseñanzas y discusiones enriquecedoras me inspiraron a profundizar en este tema.

Agradezco especialmente a mi familia por su apoyo inquebrantable. Mi madre la Sr. Julia Cruz Solano y mi Padre Pedro Poquioma Gómez, sé que ya no estás en vida pero llevo sus sabios consejos y desde el cielo me guías. A mis hermanos siempre estuvieron ahí para brindarme amor, comprensión y aliento. Este logro es en parte suyo.

También quiero agradecer de manera especial a la Ing. Ruth Clarivel Vega Rojas por su apoyo incondicional que desde un inicio de esta actividad estuvo pendiente guiándome y

dirigiendo paso a paso con sus sabios conocimientos para lograr este gran objetivo en mi trabajo de investigación

Asimismo, debo un especial reconocimiento a mis distinguidos jurados: al D.Sc. Jorge Alberto Condori Apfata y el M.Sc. Guillermo Idrogo Vásquez y también a D.Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz, por su exhaustiva revisión y sus valiosas sugerencias que han enriquecido significativamente este trabajo

A todos mis amigos y seres queridos, les agradezco por comprender mi ausencia en momentos cruciales y por alentarme a seguir adelante cuando la carga era pesada.

Este logro no habría sido posible sin todos ustedes. Gracias por ser parte de este viaje y por compartir este logro conmigo.

Wilder Poquioma Cruz

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA
RECTOR

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES
VICERRECTOR ACADÉMICO

Dr. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Dr. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Evaluación del rendimiento y contenido de antocianinas de 5 variedades de maíz morado (Zea mays L.), en 3 localidades, Región Amazonas, 2023 del egresado Wilder Poquioma Cruz de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 02 de enero de 2024


Firma y nombre completo del Asesor
Dr. César Guevara Hoyos

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L


VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ()/Profesional externo (X), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Evaluación del rendimiento y contenido de antocianinas de 5 variedades de maíz morado (Zea mays L.) en 3 localidades, Región Amazonas, 2023; del egresado Wilder Poquioma Cruz de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de esta Casa Superior de Estudios.



El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 04 de enero de 2024


Firma y nombre completo del Asesor
Ing. Ms.C. Alicia Elizabeth Medina Hoyos

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ()/Profesional externo (x), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Evaluación del rendimiento y contenido de antocianinas de variedades de maíz morado (Zea mays L.), en 3 localidades, Región Amazonas, 2023; del egresado Wilder Poquima Cruz de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 03 de Enero de 2024


Firma y nombre completo del Asesor

Ing. Mg. Sc. Djamila Gallegos Espinoza

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



**D. Sc. JORGE ALBERTO CONDORI APFATA
PRESIDENTE**



**M. Sc. GUILLERMO IDROGO VASQUEZ
SECRETARIO**



**D. Sc. SEGUNDO MANUEL OLIVA CRUZ
VOCAL**

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Evaluación del rendimiento y contenido de antocianinas de 5 variedades
de muña morada (Zea mays L.), en 7 localidades, Región Amazónica, 2023

presentada por el estudiante ()/egresado (x) Wilden Poggioma Cruz

de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma

con correo electrónico institucional 4748960432@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- La citada Tesis tiene 13 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 07 de Marzo del 2024


SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

REPORTE TURNITIN

Informe Final Tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

%

FUENTES DE INTERNET

13%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

- 1 "Efecto de la adición integrada de un extracto de coronta de maíz morado (*Zea mays* L.) obtenido mediante extracción con líquidos calientes presurizados sobre el contenido de contaminantes neoformados en galletas saladas", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2023
Publicación 2%
- 2 Teresa Romero-Cortes, Lis Tamayo-Rivera, Mario A. Morales-Ovando, José E. Aparicio Burgos et al. "Growth and Yield of Purple Kculli Corn Plants under Different Fertilization Schemes", *Journal of Fungi*, 2022
Publicación 2%
- 3 Quisbert; Viviana Marleni. "Evaluation of the Agronomic Performance of Six Varieties of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) in the St. Felix Community of the Coroico Township (Nor Yungas-La Paz).", Brigham Young University, 2020
Publicación 1%

Condori A.
Jorge A. Condori Apfata.

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-S

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 08 de Marzo del año 2024, siendo las 14:00 horas, el aspirante: Wilder Paquima Cruz, asesorado por Dr. César Guacana Hoyos, Ing. M. Cs. Alicia Medina Hoyos y Ing. M. Sc. Diamita Salgado Espinoza defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: Evaluación del rendimiento y contenido de antocianinas, de 5 variedades de maíz morado (Zea Mays L.) en 3 localidades, Región Amazonas, 2023", para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Jorge Alberto Condori Apfata

Secretario: Ma. Guillermino Idrogo Vásquez

Vocal: Segundo Manuel Oliva Cruz

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 15:11 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

Idrogo Vásquez
SECRETARIO

Segundo Manuel Oliva Cruz
VOCAL

Condori Apfata
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:
.....

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	vi
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	vii
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	viii
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	ix
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS	x
REPORTE TURNITIN	xi
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	xii
ÍNDICE	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
RESUMEN	xix
ABSTRACT.....	xx
I. INTRODUCCIÓN.....	21
II. MATERIAL Y MÉTODOS	24
III. RESULTADOS	37
IV. DISCUSIÓN	64
V. CONCLUSIONES.....	67
VI. RECOMENDACIONES.....	68
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXOS	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características climáticas de las tres localidades donde se realizó los ensayos de variedades mejoradas de maíz.....	25
Tabla 2. Tratamientos y claves de las variables, Cohechán	28
Tabla 3. Tratamientos y claves de las variables, Paclas	28
Tabla 4. Tratamientos y claves de las variables, El Aserradero	28
Tabla 5. Análisis de Varianza (ANVA), nivel de significación ($\alpha=5\%$).....	36
Tabla 6. Análisis de varianza para altura de la planta, localidad Cohechán.....	37
Tabla 7. Prueba tukey del tratamiento, en la altura de planta de Cohechán.....	37
Tabla 8. Análisis de varianza para altura de la planta, localidad Paclas	38
Tabla 9. Análisis de varianza para altura de la planta, localidad El Aserradero	39
Tabla 10. Análisis de varianza de la altura de inserción de la mazorca, localidad Cohechán	40
Tabla 11. Análisis de varianza de la altura de inserción de la mazorca, localidad Paclas	41
Tabla 12. Análisis de varianza de la altura de inserción de la mazorca, localidad El Aserradero	42
Tabla 13. ANOVA para Rendimiento, localidad Cohechán	46
Tabla 14. Prueba tukey para el tratamiento en el rendimiento, localidad Cohechán. ..	47
Tabla 15. ANOVA para Rendimiento, localidad Paclas	48
Tabla 16. ANOVA para Rendimiento, localidad El Aserradero	49
Tabla 17. Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas de la coronta, localidad Cohechán	50
Tabla 18. Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas de la coronta, localidad Cohechán.....	50
Tabla 19. Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas de la coronta, localidad Paclas	51

Tabla 20. Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas de la coronta, localidad Paclas.....	52
Tabla 21. Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas de la coronta, localidad El Aserradero	53
Tabla 22. Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas de la coronta, localidad El Aserradero.	53
Tabla 23. Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas de brácteas, localidad Cohechán	54
Tabla 24. Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas de brácteas, localidad Cohechán.....	55
Tabla 25. Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas de brácteas, localidad Paclas	56
Tabla 26. Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas de brácteas, localidad Paclas.	56
Tabla 27. Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas de brácteas, localidad El Aserradero	57
Tabla 28. Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas de brácteas, localidad El Aserradero.	58
Tabla 29. Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas del grano, localidad Cohechán	59
Tabla 30. Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas del grano, localidad Cohechán.....	59
Tabla 31. Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas de grano, localidad Paclas	60
Tabla 32. Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas de grano, localidad Paclas.....	61
Tabla 33. Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas de grano, localidad El Aserradero	62
Tabla 34. Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas de grano, localidad El Aserradero.	62

Tabla 35. Altura de planta (centímetros) de 5 variedades de maíz morado en las localidades de Cohechán, Paclas y El Aserradero	74
Tabla 36. Altura de inserción de la mazorca (centímetros) de 5 variedades de maíz morado en las localidades de Cohechán, Paclas y El Aserradero.....	74
Tabla 37. Días al 50 % de Floración Masculina de 5 variedades de maíz morado en las localidades de Cohechán, Paclas y El Aserradero	75
Tabla 38. Días al 50 % de Floración Femenina de 5 variedades de maíz morado en las localidades de Cohechán, Paclas y El Aserradero	76
Tabla 39. Rendimiento (Kg/ha) de 5 variedades de maíz morado en las localidades de Cohechán, Paclas y El Aserradero	76
Tabla 40. Contenido de antocianinas de coronta (mg/10 ml) de 5 variedades de maíz morado en las localidades de Cohechán, Paclas y El Aserradero.....	77
Tabla 41. Contenido de antocianinas de brácteas (mg/10 ml) de 5 variedades de maíz morado en las localidades de Cohechán, Paclas y El Aserradero.....	78
Tabla 42. Contenido de antocianinas de grano (mg/10 ml) de 5 variedades de maíz morado en las localidades de Cohechán, Paclas y El Aserradero.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distrito de Cohechán – Ubicación de parcela	24
Figura 2. Distrito de Paclas – ubicación de parcela	24
Figura 3. Distrito Jamalca - Aserradero	25
Figura 4. Efecto principal del tratamiento sobre la altura de planta (cm).....	38
Figura 5. Efecto principal del tratamiento sobre la altura de planta.	39
Figura 6. Efecto principal del tratamiento sobre la altura de planta (cm).....	40
Figura 7. Efecto principal del tratamiento sobre la altura de inserción de la mazorca (cm).....	41
Figura 8. Efecto principal del tratamiento sobre la altura de inserción de la mazorca (cm).....	42
Figura 9. Efecto principal del tratamiento sobre la altura de inserción de la mazorca.	43
Figura 10. Efecto principal del tratamiento sobre los días de floración masculina, localidad Cohechán.....	43
Figura 11. Efecto principal del tratamiento sobre los días de floración masculina, localidad Paclas.....	44
Figura 12. Efecto principal del tratamiento sobre los días de floración masculina, localidad Cohechán.....	44
Figura 13. Efecto principal del tratamiento sobre los días de floración femenina, localidad Cohechán.....	45
Figura 14. Efecto principal del tratamiento sobre los días de floración femenina, localidad Paclas.....	45
Figura 15. Efecto principal del tratamiento sobre los días de floración femenina, localidad Cohechán.....	46
Figura 16. Resultado de los tratamientos sobre el rendimiento (kg/ha), localidad Cohechán.....	47
Figura 17. Resultado de los tratamientos sobre el rendimiento (kg/ha), localidad Paclas.....	48

Figura 18. Resultado de los tratamientos sobre el rendimiento (kg/ha), localidad El Aserradero.....	49
Figura 19. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas de la coronta, localidad Cohechán.....	51
Figura 20. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas de la coronta (%), localidad Paclas.....	52
Figura 21. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas de la coronta (%), localidad El Aserradero.	54
Figura 22. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas de brácteas (%), localidad Cohechán.....	55
Figura 23. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas de brácteas (%), localidad Paclas.	57
Figura 24. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas de brácteas (%), localidad El Aserradero.	58
Figura 25. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas del grano (%), localidad Cohechán.....	60
Figura 26. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas de grano (%), localidad Paclas.	61
Figura 27. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas de grano (%), localidad El Aserradero.	63

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó de enero a noviembre del 2023 en tres localidades: Cohechán, distrito Conila; Paclas, distrito San Jerónimo, ambos de la provincia de Luya y, El Aserradero, distrito Jamalca, provincia de Utcubamba. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con cinco variedades de maíz morado: Sintético MM, INIA 601, INIA-615, PMV 581 y Canteño. Se evaluó la altura de la planta, altura de inserción de mazorca, los días del 50% de floración masculina y femenina, el rendimiento del grano y el contenido de antocianinas en la coronta, brácteas y grano. Se realizó el análisis de varianza y la prueba de Tukey con 5% de error. Se concluyó que, en las localidades de Cohechán y El Aserradero, las variedades Sintético MM e INIA 615 registraron los mayores rendimientos de grano con 1381,31 Kg/ha y 1201,50 Kg/ha. En cambio, en la localidad de Paclas la variedad PMV 581, registró un rendimiento de grano con 736,16 Kg/ha. También se concluyó que, en el mayor contenido de antocianinas en brácteas, se obtuvo 0,5 % en la variedad INIA 615 en la localidad de Cohechán, 0,3 % en el Canteño en la localidad de Paclas y 0.2 % en el Sintético MM en la localidad del Aserradero. En cambio en el contenido de antocianinas en coronta y grano se obtuvo menores resultados, obteniendo los más altos valores de 0,46 % en la variedad INIA 615 en Cohechán, y 0,13 % en la variedad Canteño en El Aserradero.

Palabras clave: *Zea mays* L., maíz morado, rendimiento, contenido de antocianinas.

ABSTRACT

The research work was carried out from January to November 2023 in three locations: Cohechán, Conila district; Paclas, San Jerónimo district, both in the province of Luya and El Aserradero, Jamalca district, province of Utcubamba. A randomized complete block experimental design was used, with five varieties of purple corn: Sintético MM, INIA 601, INIA-615, PMV 581 and Canteño. Plant height, ear insertion height, days of 50% male and female flowering, grain yield and anthocyanin content in the crown, bracts and grain were evaluated. Analysis of variance and Tukey's test were performed with 5% error. It was concluded that, in the towns of Cohechán and El Aserradero, the Sintético MM and INIA 615 varieties recorded the highest grain yields with 1381.31 Kg/ha and 1201.50 Kg/ha. On the other hand, in the town of Paclas the PMV 581 variety recorded a grain yield of 736.16 Kg/ha. It was also concluded that, in the highest anthocyanin content in bracts, 0.5% was obtained in the INIA 615 variety in the town of Cohechán, 0.3% in the Canteño in the town of Paclas and 0.2% in the Sintético MM in the town of Aserradero. On the other hand, lower results were obtained in the anthocyanin content in crown and grain, obtaining the highest values of 0.46% in the INIA 615 variety in Cohechán, and 0.13% in the Canteño variety in El Aserradero.

Keywords: Zea mays L., purple corn, yield, anthocyanin content.

I. INTRODUCCIÓN

Salazar (2006), evaluó 20 genotipos de híbridos de maíz en 5 localidades de Nicaragua, utilizó un Diseño Látice Rectangular 5 x 4 con 3 repeticiones. Se realizó el análisis de varianza para el rendimiento de grano por localidad y a través de localidades. La interacción genotipo x ambiente se determinó mediante el análisis de efectos principales aditivos e interacciones multiplicativas (AMMI). Obtuvo como resultados que, los híbridos H10 y H13 obtuvieron los rendimientos promedios mayores a través de todas las localidades, superando al testigo H19 (HINTA 991) en 13 y 14 % respectivamente. El rendimiento de los híbridos H11 (6.04 t ha⁻¹), H15 (5.88 t ha⁻¹) y H17 (5.80 t ha⁻¹) superaron al rendimiento promedio general (5.67 t ha⁻¹). Además, los híbridos que mostraron adaptación específica de cada localidad son H11 en Campos Azules, H13 en Quilalí y H18 en Santa Rosa y Melchorita.

A través de la demanda global y nacional por la tenencia de antocianinas, componente que le brinda el color morado útil de este tipo de maíz, el cultivo de maíz morado tiene una relevancia creciente en Perú, sobre todo para los productores de la sierra. Los pigmentos tienen el potencial de ser una fuente competitiva de agentes colorantes sintéticos para productos alimenticios, farmacéuticos y cosméticos. También tienen beneficios para la salud por su consumo diario como alimento natural rico en antioxidantes que puede prevenir algunos tipos de cáncer y mostrar beneficios contra la hipertensión, entre otras cosas (Pinedo, 2015).

Pinedo (2015), reporta que la planta de maíz morado posee raíces fasciculadas y extensas, que se dividen en 4 tipos: raíces primarias, que se emiten por la semilla, raíces principales, que se forma a partir de la corona, raíces adventicias, que nacen en el último lugar de los nudos de la base del tallo, y las raíces aéreas, las cuales no alcanzan el suelo. El ángulo del tallo es vertical, tiene nudos y entrenudos que varían de 8 a 24, y su largo disminuye de abajo y arriba. Su diámetro está entre 2 y 4 cm. Las hojas son lanceoladas, alternas, paralinervadas, de color verde, presentan bordes afilados y cortantes, se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Presenta inflorescencia monoica, es decir presenta inflorescencia masculina y femenina, ambas separadas en una planta. El fruto y semilla que la

planta produce es específicamente conocido como cariósipide, redondeado, y se sitúa forma de hileras o surcos a lo largo de toda la mazorca. (Risco 2007).

Valera (2019), en su investigación “Efecto de la altitud en el rendimiento y en el contenido de antocianinas de maíz morado (*Zea mays L.*) en el distrito de Ichocán”, que se realizó con el respaldo del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), en 9 caseríos del distrito de Ichocán, provincia de San Marcos, región Cajamarca, los resultados indican que la altitud influye en el rendimiento a 2495 m s.n.m en Chilca y 3010 m s.n.m en La Victoria produjo un rendimiento de 5,28 t/ha (Var. Canteño) y 5,26 t/ha (Var. INIA-601) con 2,38% de contenido de antocianina en la bráctea; mientras que la variedad INIA 615 a una altura de 3010 m s.n.m en La Victoria presentó los resultados mas bajos con 0,39 t/ha.

En Yatún, provincia Cutervo, región Cajamarca, obtuvieron un rendimiento de grano promedio de 4.938,19 Kg/ha, más alto que el de Lambayeque, que fue de 4.492,05 Kg/ha. En la Localidad de Yatún, los genotipos MMM, UNC-47 y testigo aglomeraron más antocianina con 2,46; 2,24 y 2,27%, mientras que Canteño, PMV-581, INIA-601 y INIA-615 mostraron porcentajes más bajos de 1,77; 2,02; 1,74 y 1,73%. Sin embargo, los genotipos MMM, PMV- 581, INIA-601 y INIA-615 mostraron la mayor cantidad de antocianina en Lambayeque, con 2,33; 2,61; 3,25 y 2,48% (Muñoz y Díaz, 2019).

Piña (2018), determinó el rendimiento y el contenido de antocianina de seis variedades de maíz morado en San Marcos, Cajamarca. Se encontró que INIA-601 rindió 2562,70 Kg/ha, UNC-47 rindió 2018,30 Kg/ha y Canteño rindió 925 Kg/ha. La variedad INIA 601 tenía el mayor contenido de antocianinas, con 6,39 % en la coronta y 2,94 % en las brácteas, respectivamente. El mejor piso altitudinal es la localidad de La Victoria ya que tiene un rendimiento de 2,56 t/ha de grano seco, mientras que Sunchupampa tiene un rendimiento de 2,44 t/ha.

En un estudio "Características morfológicas y químicas de 3 cultivares de maíz morado (*Zea mays L.*) en Arequipa, Perú", Quispe *et al.* (2011), determinaron que los cultivares TC, PM 581 y TJ tienen comportamientos distintos. Al momento de la cosecha, el cultivar TC sobresalió en altura de planta, mientras que el cultivar TJ

sobresalió en peso de planta, choclo, panca y mazorca. El cultivar PM 581 mostró los valores más altos en antocianinas, fenoles totales y actividad antioxidante en las corontas.

Puiquin (2023), en su estudio “Evaluación del rendimiento y contenido de antocianinas de dos variedades de maíz morado (*zea mays l.*) Con diferentes niveles de fertilización en la jalca-amazonas”, concluyó que la variedad Maíz Morado Mejorado fue quien presentó el mayor rendimiento de granos con la dosis de fertilización F1 (120-110-80 NPK) en el tratamiento T5 con 1,54 t/ha; mientras que el mayor contenido de antocianina en coronta y bráctea ocurrió con la F0 (0-0-0 NPK), con los tratamientos T4 (MMM – F0) y T1 (INIA 601 – F0) con valores de 3,21 % y 2,98 % de concentración.

Debido a las diversas condiciones climáticas de la región, este estudio tiene como objetivo general evaluar el rendimiento y contenido de antocianinas de 5 variedades de maíz morado (*Zea mays L.*), en 3 localidades de la región amazonas, 2023, y los objetivos específicos son: Evaluar las características agronómicas y morfológicas de cinco variedades de maíz morado morado (*Zea mays L.*), en diferentes pisos altitudinales de la región Amazonas, determinar el rendimiento de grano de 5 variedades de maíz morado, en diferentes pisos altitudinales de la región Amazonas y determinar el contenido de antocianinas de 5 variedades de maíz morado en diferentes pisos altitudinales de la región Amazonas.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Material

2.1.1. Ubicación

Este trabajo de investigación, se realizó en tres localidades:

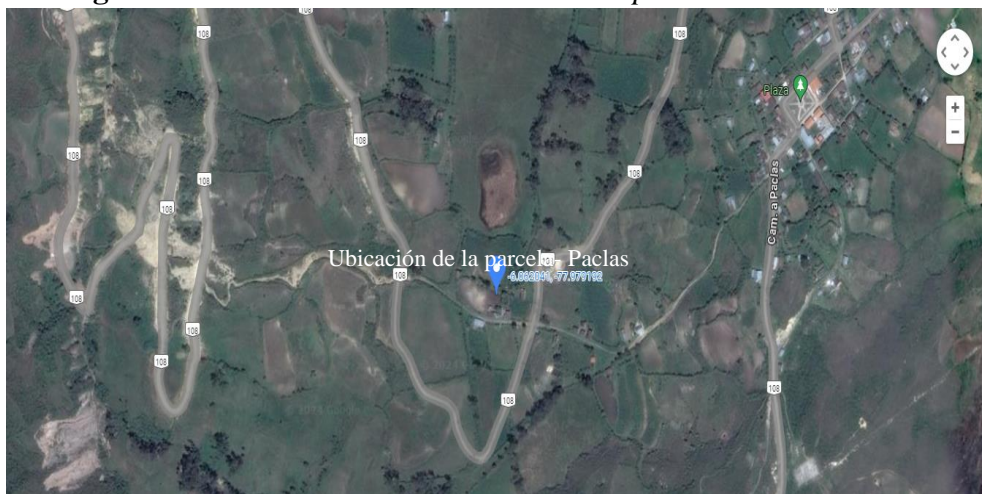
- ✓ Centro Poblado Cohechán, distrito Conila, provincia de Luya (2892 msnm)
- ✓ Centro Poblado Paclas, distrito San Jerónimo, provincia de Luya (2437 msnm)
- ✓ Centro Poblado Aserradero, distrito Jamalca, provincia Utcubamba (672 msnm)

Figura 1. Distrito de Cohechán – Ubicación de parcela



Fuente: <https://www.google.com/maps/@-6.202448,-78.0343539,720m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>

Figura 2. Distrito de Paclas – ubicación de parcela



Fuente: <https://www.google.com/maps/@-6.0619917,-77.9791554,720m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>

Figura 3. Distrito Jamalca - Aserradero



Fuente: <https://www.google.com/maps/@-5.883609,-78.1594616,2881m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>

Tabla 1. Características climáticas de las tres localidades donde se realizó los ensayos de variedades mejoradas de maíz.

Localidad	Altitud (msnm)	Temperatura (° C)	Latitud	Longitud
Cohechán	2892	10 a 18	6°59'37"	78°6'31"
Paclas	2437	11 a 24	6°03'35"	77°58'28"
Aserradero	672	16 a 33	5° 56' 30"	77° 54' 50"

Fuente: Elaboración propia.

2.1.2. Población, muestra y muestreo.

Población:

La población fue constituida por todas las plantas de maíz morado (cinco variedades), siendo 1980 plantas.

Muestra:

Para el cálculo del tamaño de la muestra y que esta sea significativa, se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

En donde:

Z = Nivel de confianza (95 % = 1.96)

p = Probabilidad de ocurrencia (a favor) de la categoría (0.5)

q = Probabilidad de no ocurrencia (en contra) de la categoría (0.5)

N = Universo o población (1980 plantas)

d = Error de estimación o de muestreo (5%)

n = Tamaño de la muestra (321 plantas en cada localidad)

Tamaño total de la muestra: En las tres localidades se evaluaron 963 plantas.

Muestreo:

Para la evaluación de las muestras, estas se tomaron al azar.

2.1.3. Variables de estudio

2.1.3.1. Variables independientes

- **Variedades**

- V1: Canteño. Derivada de la raza Cuzco, es más precoz y se cultiva en muchos lugares en la Sierra del Perú, especialmente en las partes altas hasta los 2,500 msnm.
- V2: Maíz INÍA 601: Originada en la subestación experimental Cajabamba del INIA, formada con 256 progenies: 108 de la variedad Morado Caráz y 148 progenies de la variedad local Negro de Purubamba, se adapta a la sierra norte entre los 2400 y 2900 m.s.n.m.
- V3: Maíz INIA 615: Variedad mejorada por el INIA, por selección recurrente de medios hermanos a partir de 36 colecciones de cultivares de la raza Kulli durante nueve ciclos.
- V4: PMV 581. Variedad mejorada por la Universidad Nacional Agraria La Molina, obtenida de la variedad Morado de Caraz, adaptada a la costa y sierra baja, con resistencia a roya y cercospora. Su periodo vegetativo es intermedio, con mazorcas medianas de 15 a 20 cm, alargadas y alto contenido de pigmento.

- V5: Sintético MM. Es una variedad sintética derivada del INIA-601, este cultivar se viene seleccionando por la EEA Baños del Inca del INIA, el cual utiliza una selección de progenies S₁.
- **Pisos altitudinales (PA)**
 - PA1: Centro Poblado Cohechán, distrito Conila, provincia Luya: 2892 m.s.n.m. Se encuentra la zona de vida con un clima, templado húmedo. Las precipitaciones están presentes durante todo el año hecho que provoca que no haya estaciones secas.
 - PA2: Centro Poblado Paclas, distrito San Jerónimo, provincia Luya: 2437 m.s.n.m. Con un clima, templado sub húmedo. Las temperaturas sobrepasan los 20°C. y la precipitación anual se encuentra por debajo de los 500 mm. aunque puede alcanzar y sobrepasar los 1200 mm.
 - PA3: Centro poblado Aserradero, distrito Jamalca, provincia Utcubamba: 672 m.s.n.m. Se encuentra la zona de vida baja semi húmedo con clima cálido. Se caracteriza por ser muy seco, con más precipitación media anual (alrededor de 200 mm.) y cálido, con una temperatura promedio anual de 24°C, sin cambio térmico invernal definido.

2.1.3.2. Variable dependiente:

- Características agronómicas y morfológicas.
- Rendimiento.
- Contenido de antocianinas.

2.1.3.3. Diseño de la investigación

El diseño experimental que se utilizó es el Experimento en Serie con Bloques Completos al Azar, con 5 variedades de maíz morado en cada una de las localidades, Cohechán, Paclas y Aserradero, con tres repeticiones; utilizando el mismo material

genético dentro de cada repetición en forma aleatoria, haciendo un total de 15 unidades experimentales para cada localidad.

El diseño experimental se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. *Tratamientos y claves de las variables, Cohechán*

Tratamiento	Varietades	Localidad	Codigo
T1	Maíz Canteño	Cohechán Altitud 2892 msnm (PA1)	V1 (PA1)
T2	Maíz INÍA 601		V2 (PA1)
T3	Maíz INÍA 615		V3 (PA1)
T4	Maíz PMV 581		V4 (PA1)
T5	Maíz Sintético MM		V5 (PA1)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. *Tratamientos y claves de las variables, Paclas*

Tratamiento	Varietades	Localidad	Codigo
T1	Maíz Canteño	Paclas Altitud 2437 msnm (PA2)	V1 (PA2)
T2	Maíz INÍA 601		V2 (PA2)
T3	Maíz INÍA 615		V3 (PA2)
T4	Maíz PMV 581		V4 (PA2)
T5	Maíz Sintético MM		V5 (PA2)

Fuente: Elaboración propia.

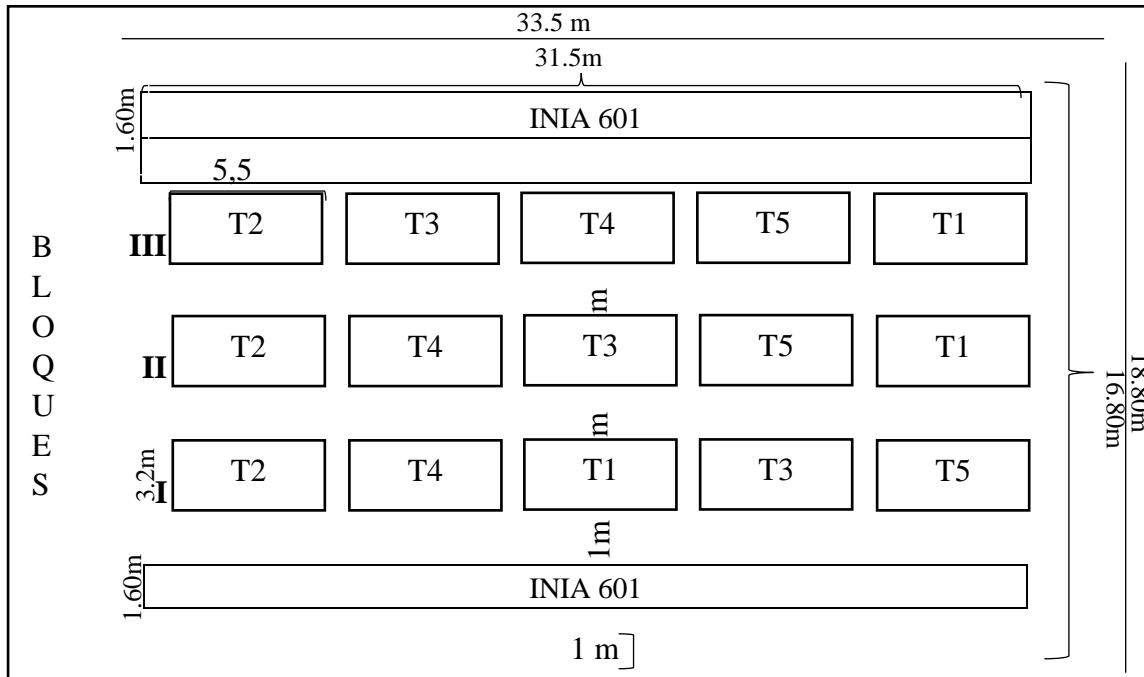
Tabla 4. *Tratamientos y claves de las variables, El Aserradero*

Tratamiento	Varietades	Localidad	Codigo
T1	Maíz Canteño	Aserradero Altitud 672 msnm (PA3)	V1 (PA3)
T2	Maíz INÍA 601		V2 (PA3)
T3	Maíz INÍA 615		V3 (PA3)
T4	Maíz PMV 581		V4 (PA3)
T5	Maíz Sintético MM		V5 (PA3)

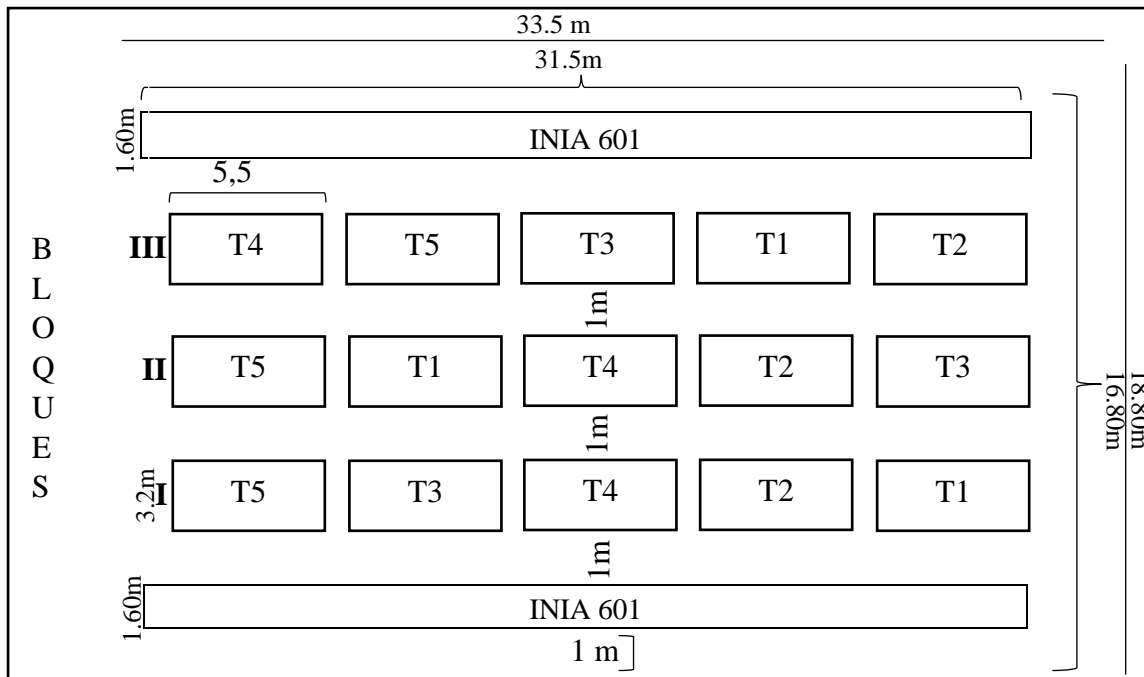
Fuente: Elaboración propia.

2.1.3.4. Croquis experimental

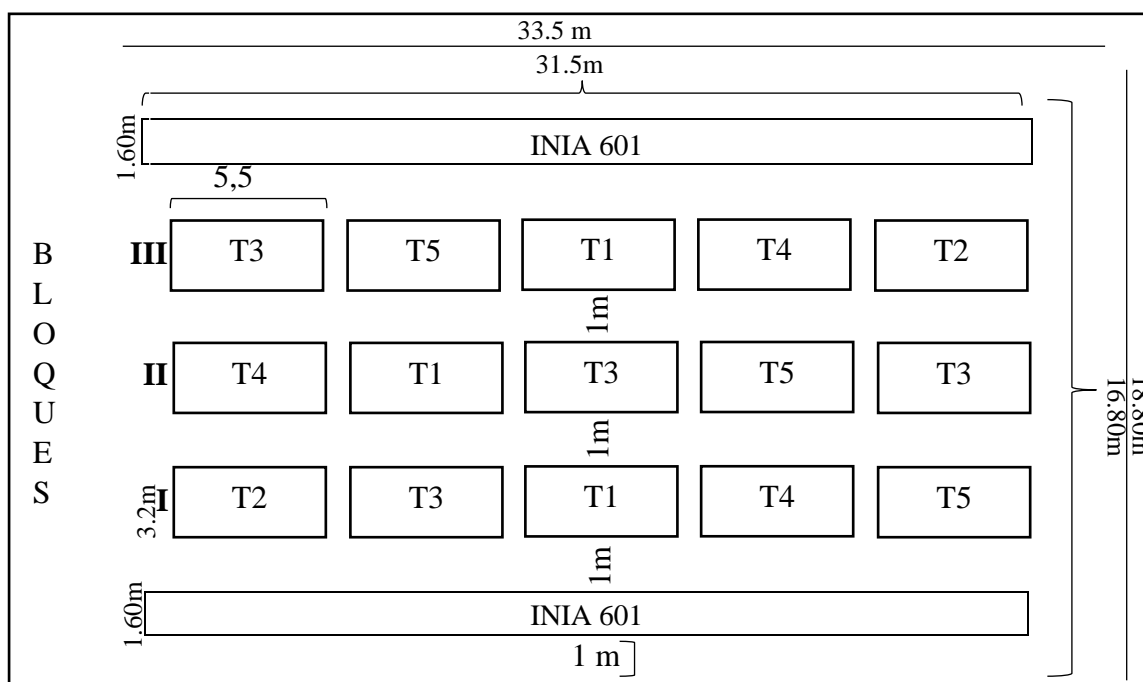
Croquis Experimental de la Parcela de Cohechán



Croquis Experimental de la Parcela de Paclas



Croquis Experimental de la Parcela de El Aserradero



2.1.3.4.1. Datos de la unidad experimental

Largo de la unidad experimental: 5,5 m

Ancho de la unidad experimental: 3,2 m

Ancho de las unidades de borde 1,6 m

Área de la unidad experimental: 17,6 m²

Distancia entre surcos: 0,80 m

Distancia entre golpes: 0,50 m

Número de surcos por unidad experimental: 4

Número de plantas por golpe: 03

Número de golpes por surco: 11

Número de plantas por surco: 33

Número de plantas por unidad experimental: 132

Total, de número de plantas: 1980

2.1.3.4.2. Datos de la parcela experimental que se implementó en cada localidad de estudio.

Largo de la parcela experimental: 33,5 m

Ancho la parcela experimental: 18,80 m

Área total de la parcela experimental: 629,8 m²

Largo del bloque: 33,5 m

Ancho del bloque: 3,2 m

Área del bloque: 107,2 m²

Área de las calles: 167,5 m²

2.2. Métodos

2.2.1. Conducción del experimento en el campo

a. Preparación del terreno

El terreno se preparó pasando arado, después se niveló y se realizó el trazo de acuerdo al diseño experimental, utilizando lampa; luego se alineo los surcos, se procedió a la siembra.

b. Siembra

Se colocó tres semillas por golpe, a un distanciamiento de 0,50 m entre golpes, y 0,80 m entre surcos, esta labor se realizó, con el suelo húmedo y recién removido (Torres, 2018).

c. Control de malezas

Se realizó en las primeras etapas de crecimiento, para evitar la competencia con las plantas de maíz en luz solar y nutriente. Las malezas se eliminaron en forma manual a las 3 o 5 semanas después de que han germinado las semillas (Torres, 2018).

d. Riegos

Para esta actividad se realizó agricultura por seco, debido que en las zonas no se cuenta con un sistema de riego tecnificado por ese motivo se sembró las parcelas en época de lluvia. Al inicio la necesidad hídrica de un cultivo es menor, procurando mantener el suelo a capacidad de campo; durante el crecimiento vegetativo el cultivo requiere los mayores volúmenes de agua teniendo en cuenta que es la etapa de mayor actividad fotosintética, con la formación de hojas y tallo (Vásquez, 2019).

e. Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual cuando el cultivo alcanzó madurez fisiológica, que se detecta cuando se observe una capa negra en la base de los granos, presentando un 30% de humedad (Piña, 2018).

f. Secado, almacenamiento

Se realizó a temperatura ambiente de manera rápida para evitar pérdida de pigmentación de la tusa que contiene mayor cantidad de antocianina, principal materia prima del maíz morado.

2.2.2. Características evaluadas

2.2.2.1. Determinación de las características agronómicas y morfológicas

- **Altura de la planta (AP)**

La evaluación se realizó 20 días antes de la cosecha, una vez que finalizado el ciclo de vida.

Se midió desde el nivel del suelo de planta hasta la inserción de la hoja bandera.

- **Altura de inserción de la mazorca (AIM)**

La evaluación se realizó 20 días antes de la cosecha, una vez que finalizado el ciclo de vida.

Se midió desde el nivel del suelo de planta hasta la inserción de mazorca superior.

- **Días al 50% de floración masculina (DFM)**

Se registró en los 2 surcos centrales de cada tratamiento, desde la siembra hasta cuando el 50% de la población de cada parcela presentó la inflorescencia masculina totalmente expuesta y con dehiscencia de polen aproximadamente dentro los 80 y 90 días.

- **Días al 50% de floración femenina (DFF)**

Se registró los días desde la siembra hasta cuando los estigmas del pistilo se presentaron fuera del jilote, en el 50% de la población en 2 surcos centrales de cada tratamiento esto se desarrolla en la planta dentro de los 90 a 120 días.

2.2.2.2. Determinación del rendimiento

Rendimiento Kg/ha

El rendimiento se evaluó recopilando datos como la humedad, peso de campo, factor de desgrane y factor de área; se multiplicó entre sí, empleándose la siguiente fórmula:

$$Rdto = \left(\frac{100 - h}{86} \right) \times PC \times FD \times FA$$

Donde:

Rdto: Rendimiento

h: Porcentaje de humedad

PC: Peso de campo

FD: Factor de desgrane

FA: Factor de área

Humedad: Se encendió el equipo moisture tester G610i, se seleccionó “Medir” en el menú principal, luego se presionó YES para confirmar, posteriormente se escogió el tipo de cereal del cual vamos a determinar la humedad y se presionó YES para confirmar la selección. Se tomó 10 mazorcas al azar de cada unidad experimental, de las cuales se extrajeron 2 hileras de grano de cada una; luego se pesó 142 gr de muestra y se colocó lentamente la muestra de maíz en la tolva de carga del G610i, el cual en pocos segundos nos indicó el valor de la humedad del producto en la pantalla. (GEHAKA, 2016).

Peso de campo: Se cosechó las mazorcas de los 2 surcos centrales de cada unidad experimental, se colocó en baldes y con la ayuda de una balanza de reloj se obtuvo el peso de cosecha en fresco (INIA, 2007).

Factor de desgrane (%): Se calculó después del proceso de secado, se tomó 10 mazorcas al azar por cada unidad experimental, se pesó por separado la mazorca y el grano, luego se calculó al dividir el peso de grano entre el peso de mazorca multiplicado por cien (Begazo, 2013).

Factor de área: Se obtuvo calculando el área de cada unidad experimental (INIA, 2007).

2.2.2.3. Contenido de antocianina

Antes de determinar, en el laboratorio, el contenido de antocianinas, en el campo se tomó 10 mazorcas por cada unidad experimental, haciendo un total de 30 mazorcas. Una vez cosechado se desgranó y dejó secar los granos, coronta (tusa) se molió en estado fresco, para no perder el color y contenido de antocianinas, lo cual facilitó el molido; y las brácteas se secaron. Tanto los granos como las brácteas, se secaron a temperatura ambiente hasta que tengan una humedad aproximada de 10%; luego se molió hasta obtener harina, después se pesó las muestras en una balanza analítica 45g. De harina de grano, 45g. De harina de coronta y 45g de harina de brácteas, con sus respectivas etiquetas para llevar al laboratorio (Piña, 2018).

En el laboratorio de Control de calidad de Cacao se realizó el siguiente procedimiento:

- ✓ Se agregó 10 ml de solución de HCL al 1% Normal a 0.5 mg muestra, en probetas de vidrio de 10 ml.
- ✓ Preparado la combinación entre la muestra y el HCL, se procedió a colocar en el agitador de matraces o (SHEYQUER) por un tiempo de 60 m (1h), en la cual estuvo programado en 300 RPM. Con la finalidad de homogenizar las muestras.
- ✓ Después se procedió a filtrar para la separación de líquido y sólido, utilizando tubos de 50 ml y papel filtro por el tiempo de 10 a 12 horas.
- ✓ Después del filtrado se adquirió el líquido de solución de muestra, en la cual de dicha solución se tomó nuevamente 1ml de muestra y se colocó en tubos de 15 ml, seguido a ello se agregó (10 ml) de HCL 1% normal utilizando una probeta de 15 ml.
- ✓ Para estandarizar el pH, a 1 así como indica la literatura se extrajo 1 ml de muestra de la segunda solución utilizando micro pipetas y se colocó en tubos de 15 ml. Seguido a ello

se agregó NaOH 1% normal hidróxido de sodio, aproximadamente (2 ml) con el uso micro pipetas.

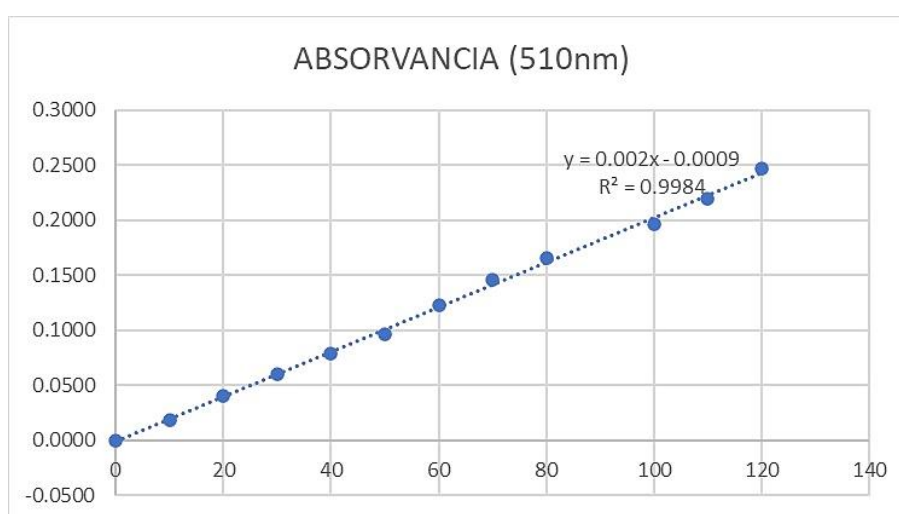
Tabla 5. Datos de absorbancia promedio a = 510nm para construir la curva estándar de (+)-catequina para determinar los flavonoides totales en extractos.

Solución madre (UL)	Solución etanólica (UL)	Concentración (mg/L)	Absorbancia a 510
0	250	0	0
10	240	8	0,019
20	230	16	0,04
30	220	24	0,06
40	210	32	0,079
50	200	40	0,097
60	190	48	0,123
70	180	56	0,146
80	170	64	0,166
100	150	80	0,197
110	140	88	0,220
120	130	96	0,247

- ✓ Finalizado todo el proceso se procedió a leer las lecturas de muestra en el espectrofotómetro y se determinó el contenido de antocianinas según la siguiente formula:

$$\% \text{ Antocianinas} = \frac{\% \text{ Absorbancia}}{98,2} \times 100$$

Curva patrón de antocianinas



2.2.3. Análisis de Datos

Los resultados se evaluaron mediante el análisis estadístico de bloques completamente al azar (DBCA), buen rendimiento, contenido de antocianina en maíz morado (*Zea mays* L.), para el análisis estadístico se emplearon los softwares Excel y Minitab para realizar la prueba ANVA al 5 % de significancia, con la prueba de Tukey al 95 % del nivel de confianza.

Para el análisis de varianza de cada una de las localidades: Localidad 1, localidad 2 y localidad 3 se utilizó el modelo de bloques al azar:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = es la observación de la i -ésima variedad en el j -ésimo bloque

μ = es la media general del experimento

α_i = es el efecto asociado de la i ésima variedad

β_j = es el efecto asociado al j -ésimo bloque

ϵ_{ij} = variación aleatoria asociada a la parcela de la i -ésima variedad en j ésimo bloque

Para la comparación de medias de las localidades y para las variedades, se utilizó la prueba de Tukey, con un nivel de significancia de 5%.

Tabla 6. Análisis de Varianza (ANVA), nivel de significación ($\alpha=5\%$)

F de V	GL	SC	CM	FC	F
Bloque.	r-1	SC Bloq.	$\frac{SC \text{ Bloq}}{b - 1}$	$\frac{CM \text{ Rep}}{CM \text{ error}}$	$\alpha = 0.05$
Tratamiento	t-1	SC Trat.	$\frac{SC \text{ Trat}}{t - 1}$	$\frac{CM \text{ Trat}}{CM \text{ error}}$	
Error	(r-1)(t-1)	SC error	$\frac{SC \text{ error}}{(r - 1)(t - 1)}$		
Total	rVL-1	SC Total			

III. RESULTADOS

3.1. Altura de planta

La Tabla 7, del análisis de varianza, en la altura de planta de Cohechán se evalúa que existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia $p=0,04 < 0,05$. Sin embargo, no se observa diferencia significativa para el factor bloque con una significancia $p=0,74 > 0,05$.

Tabla 7. *Análisis de varianza para altura de la planta (cm), localidad Cohechán*

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	277,9	138,95	0,32	4,46	0,74
Tratamientos	4	7210,94	1802,74	4,09	3,84	0,04
Error	8	3523,08	440,38			
Total	14	11011,91				

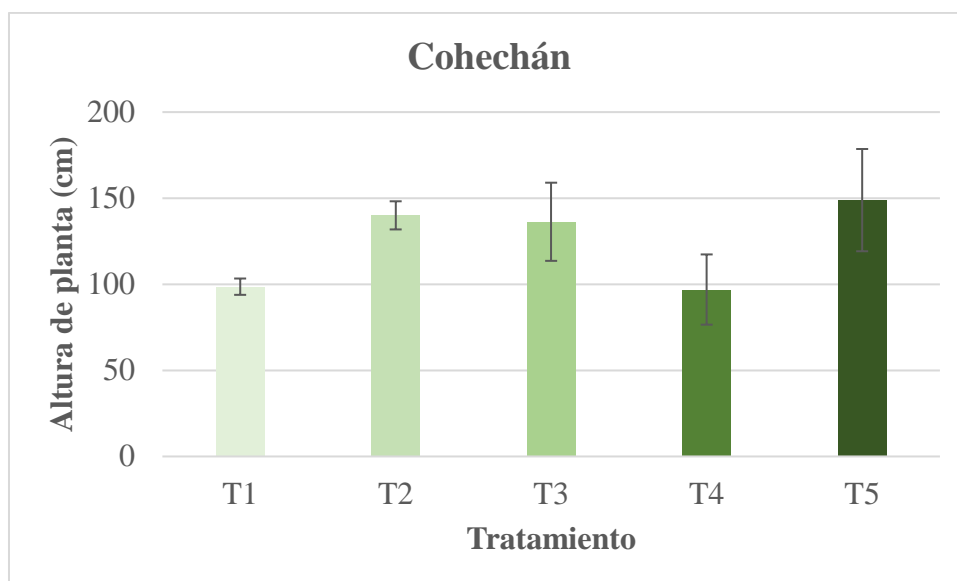
Para el tratamiento la Tabla 8, de la prueba tukey al 5%, no se observó diferencia significativa ($p < 0,05$) en los 5 tipos de variedad ya que presentan grupos homogéneo iguales (A), sin embargo en la Figura 4, se puede observar que la variedad Sintético MM obtuvo un ligero mayor tamaño sobre la altura de planta con una media de 148,88 cm, seguido de la variedad INIA 601 con una media de 140,03 cm, la variedad INIA 615 con una media de 136,3 cm, la variedad Canteño con una media de 98,61 cm y finalmente la variedad PMV 581 con una media de 96,94 cm.

Tabla 8. *Prueba tukey del tratamiento, en la altura de planta (cm) de Cohechán.*

Tratamientos	Cm	Agrupación
T5	148,88	A
T2	140,03	A
T3	136,3	A
T1	98,61	A
T4	96,94	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Figura 4. Efecto principal del tratamiento sobre la altura de planta (cm).



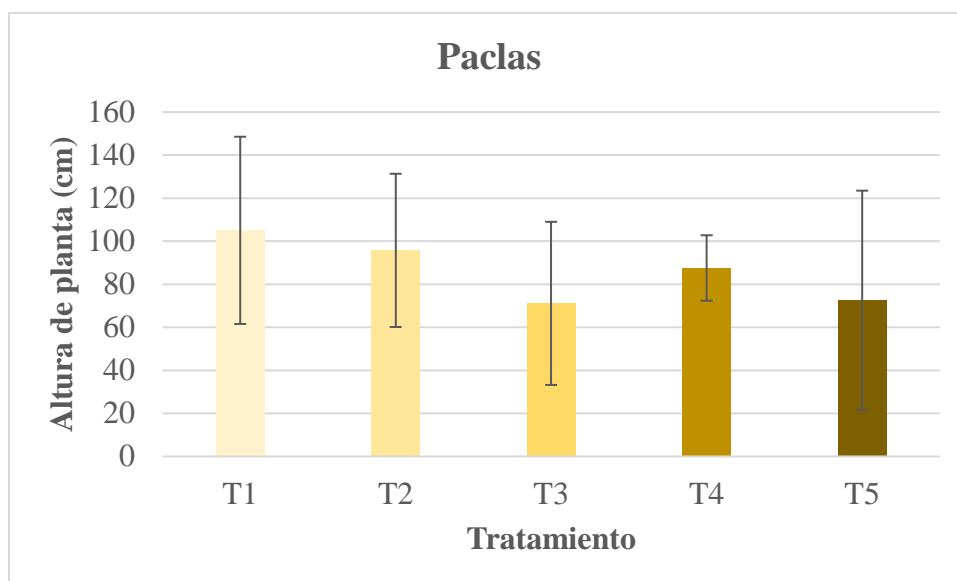
La Tabla 9, del análisis de varianza, en la altura de planta de Paclas, no se observa diferencia significativa para el bloque con una significancia $p=0,77>0,05$ y para el tratamiento con una significancia de $p=0,82>0,05$.

Tabla 9. Análisis de varianza para altura de la planta (cm), localidad Paclas

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	936,38	468,19	0,27	4,46	0,77
Tratamientos	4	2589,85	647,46	0,37	3,84	0,82
Error	8	13910	1738,75			
Total	14	17436,23				

En la Figura 5, se puede observar que la variedad Canteño obtuvo un ligero mayor tamaño sobre la altura de planta con una media de 105,06 cm, seguido de la variedad INIA 601 con una media de 95,76 cm, la variedad PMV 581 con una media de 87,58 cm, la variedad Sintético MM con una media de 72,51 cm y finalmente la variedad INIA 615 con una media de 71,13 cm.

Figura 5. Efecto principal del tratamiento sobre la altura de planta.



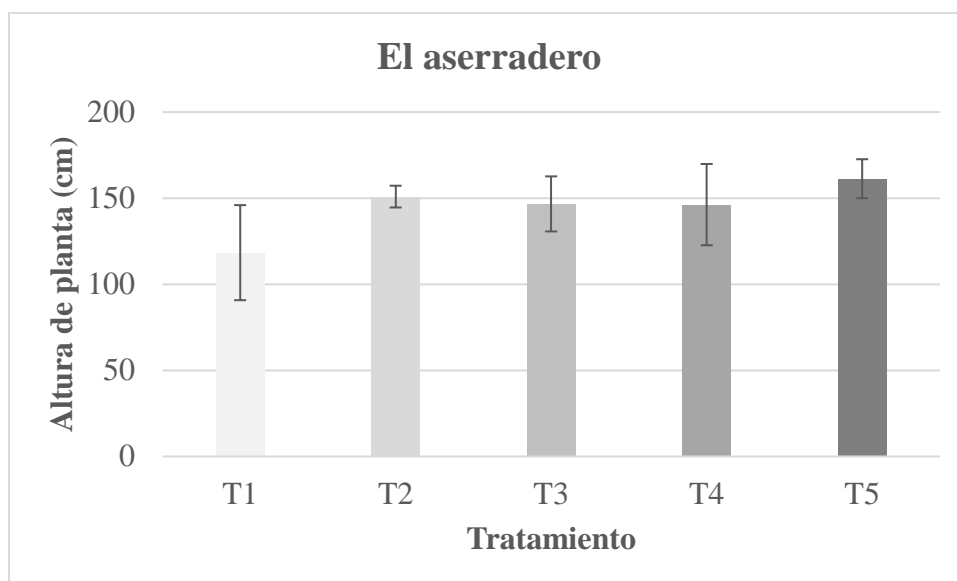
La Tabla 10, del análisis de varianza, en la altura de planta de El Aserradero se evalúa que existe diferencia significativa para el Bloque con una significancia $p=0,04 < 0,05$. Sin embargo, no se observa diferencia significativa para el Tratamiento con una significancia $p=0,05 = 0,05$.

Tabla 10. Análisis de varianza para altura de la planta (cm), localidad El Aserradero

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	1951,91	975,95	5,09	4,46	0,04
Tratamientos	4	3045,27	761,32	3,97	3,84	0,05
Error	8	1532,92	191,62			
Total	14	6530,1				

En la Figura 6, se puede observar que la variedad Sintético MM obtuvo un ligero mayor tamaño sobre la altura de planta con una media de 161,33 cm, seguido de la variedad INIA 601 con una media de 150,93 cm, la variedad INIA 615 con una media de 146,68 cm, la variedad PMV 581 con una media de 146,27 cm y finalmente la variedad Canteño con una media de 118,37 cm, claramente se observa que no existe diferencia significativa.

Figura 6. Efecto principal del tratamiento sobre la altura de planta (cm).



3.2. Altura de inserción de la mazorca

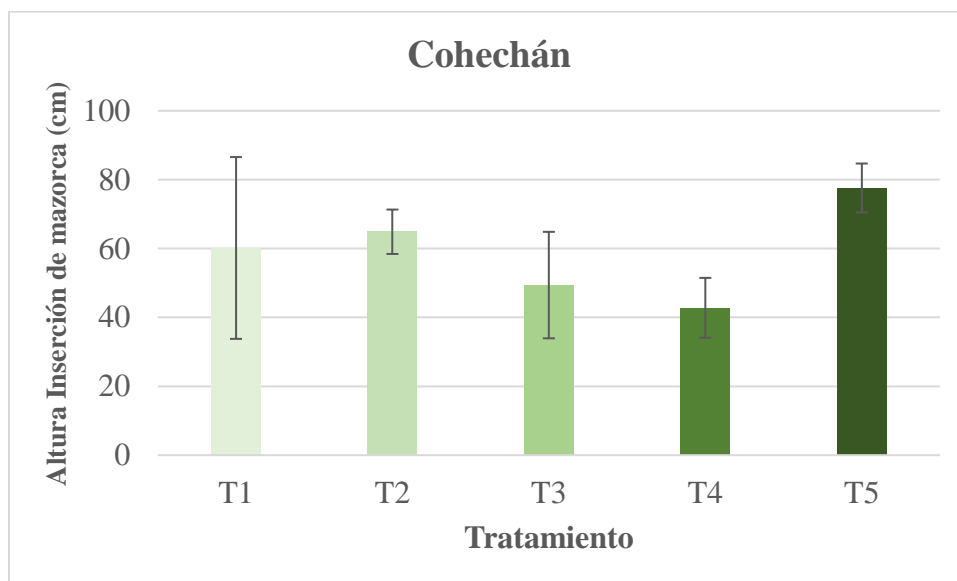
La Tabla 11, del análisis de varianza la altura de inserción de la mazorca de la localidad de Cohechán se evalúa que no hay diferencia significativa para el tratamiento con una significancia con $p=0,19 > 0,05$ y para el bloque con una significancia $P=1,00 > 0,05$.

Tabla 11. Análisis de varianza de la altura de inserción de la mazorca (cm), localidad Cohechán

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	1,14	0,57	0,00	4,46	1,00
Tratamientos	4	2211,64	552,91	2,01	3,84	0,19
Error	8	2202,28	275,28			
Total	14	4415,07				

En la Figura 7, se puede observar que la variedad Sintético MM tuvo un ligero mayor tamaño sobre la altura de inserción de la mazorca con una media de 77,61 cm, seguido de la variedad INIA 601 con una media de 64,88 cm, la variedad Canteño con una media de 60,18 cm, la variedad INIA 615 con una media de 49,4 cm y finalmente la variedad PMV 581 con una media de 42,79 cm, aunque claramente se puede observar que no hay diferencia significativa.

Figura 7. Efecto principal del tratamiento sobre la altura de inserción de la mazorca (cm).



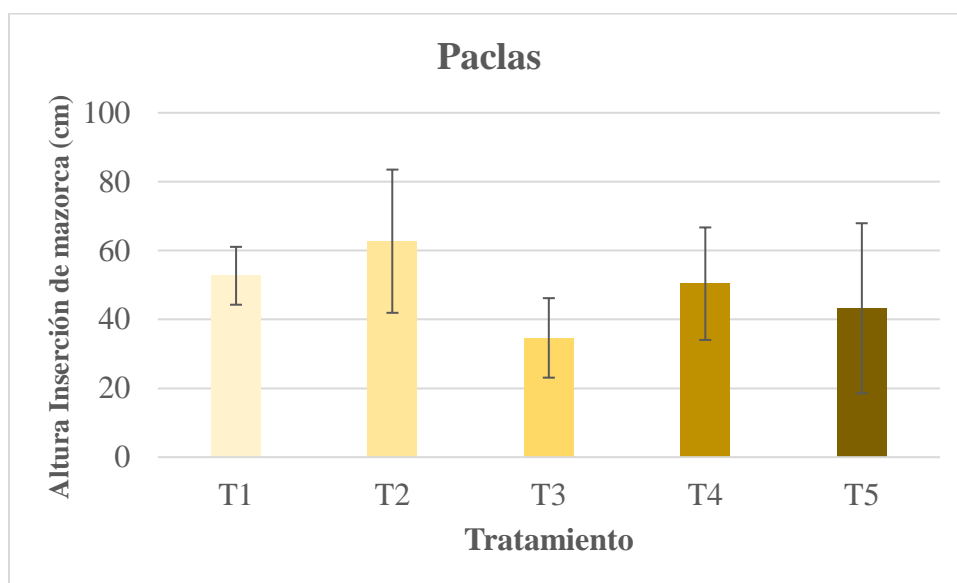
La Tabla 12, del análisis de varianza la altura de inserción de la mazorca de la localidad de Paclas se evalúa que no hay diferencia significativa para el tratamiento con una significancia con $p=0,46 > 0,05$ y para el bloque con una significancia $P=0,59 > 0,05$.

Tabla 12. Análisis de varianza de la altura de inserción de la mazorca(cm), localidad Paclas

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	369,54	184,77	0,56	4,46	0,59
Tratamientos	4	1328,5	332,12	1,00	3,84	0,46
Error	8	2658,06	332,26			
Total	14	4356,09				

En la Figura 8, se puede observar que la variedad INIA 601 tuvo un ligero mayor tamaño sobre la altura de inserción de la mazorca con una media de 62,72 cm, seguido de la variedad Canteño con una media de 52,68 cm, la variedad PMV 581 con una media de 50,38 cm, la variedad Sintético MM con una media de 43,24 cm y finalmente la variedad INIA 615 con una media de 34,64 cm, aunque claramente se puede observar que no hay diferencia significativa.

Figura 8. Efecto principal del tratamiento sobre la altura de inserción de la mazorca (cm).



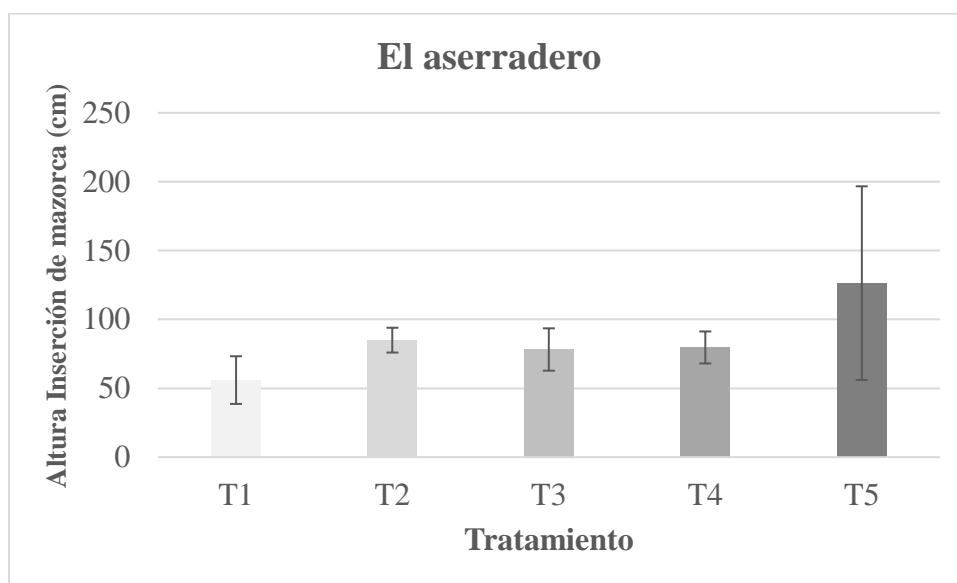
La Tabla 13, del análisis de varianza la altura de inserción de la mazorca de la localidad de El Aserradero se evalúa que no hay diferencia significativa para el tratamiento con una significancia con $p=0,22>0,05$ y para el bloque con una significancia $P=0,33>0,05$.

Tabla 13. Análisis de varianza de la altura de inserción de la mazorca (cm), localidad El Aserradero

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloque	2	2768,92	1384,46	1,28	4,46	0,33
Tratamiento	4	7885,78	1971,45	1,83	3,84	0,22
Error	8	8628,78	1078,6			
Total	14	19283,48				

En la Figura 9, se puede observar que la variedad Sintético MM tuvo un ligero mayor tamaño sobre la altura de inserción de la mazorca con una media de 126,36 cm, seguido de la variedad INIA 601 con una media de 84,97 cm, la variedad PMV 581 con una media de 79,67 cm, la variedad INIA 615 con una media de 78,17 cm y finalmente la variedad Canteño con una media de 55,97 cm, aunque claramente se puede observar que no hay diferencia significativa.

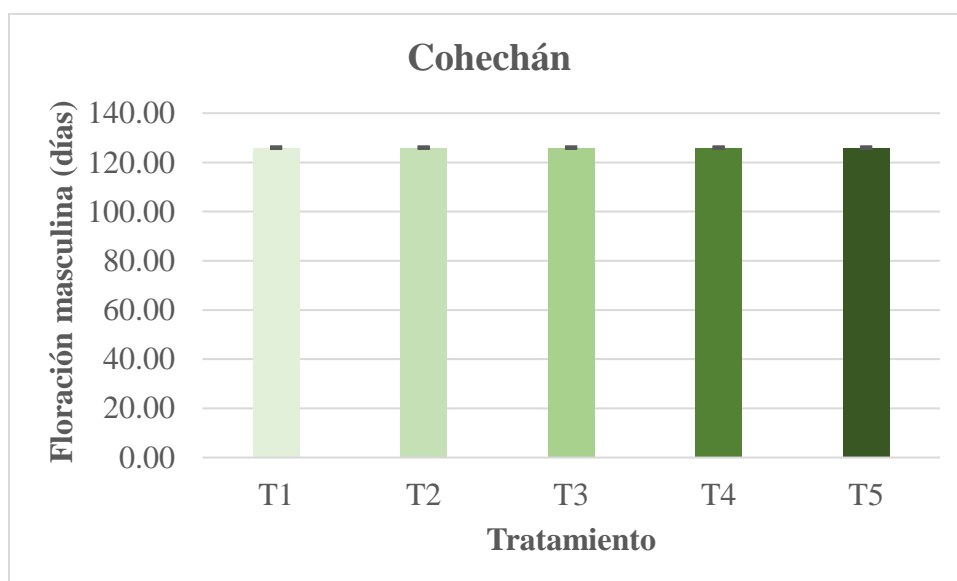
Figura 9. Efecto principal del tratamiento sobre la altura de inserción de la mazorca.



3.3. Días de floración masculina

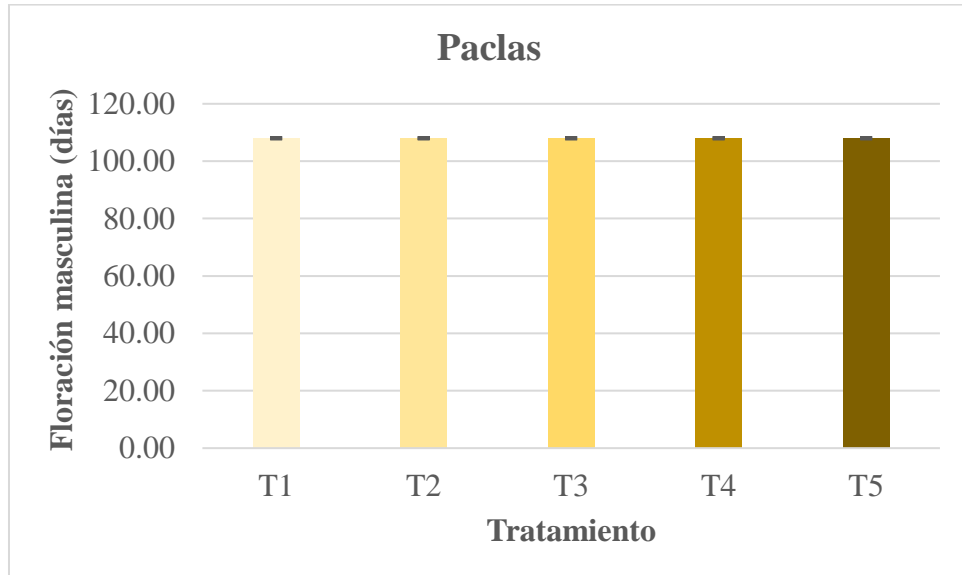
Para los días de floración masculina de la localidad de Cohechán, como se muestra en la Figura 10 no se encontró diferencia ya que el número de días de floración masculina en promedio es de 126 días, en los 5 tratamientos.

Figura 10. Efecto principal del tratamiento sobre los días de floración masculina, localidad Cohechán



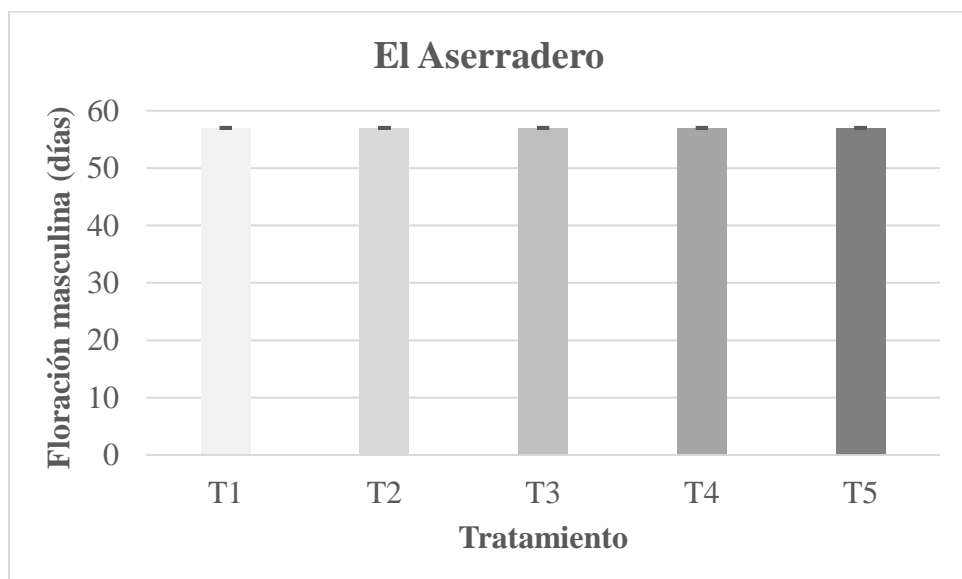
Para los días de floración masculina de la localidad de Paclas, como se muestra en la Figura 11 no se encontró diferencia ya que el número de días de floración masculina en promedio es de 108 días, en los 5 tratamientos.

Figura 11. *Efecto principal del tratamiento sobre los días de floración masculina, localidad Paclas*



Para los días de floración masculina de la localidad de El Aserradero, como se muestra en la Figura 12 no se encontró diferencia ya que el número de días de floración masculina en promedio es de 57 días, en los 5 tratamientos.

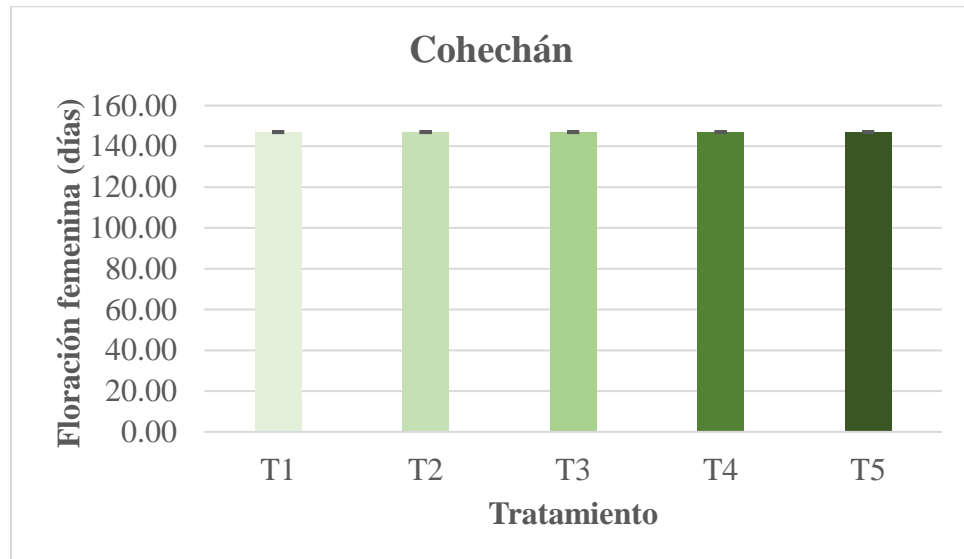
Figura 12. *Efecto principal del tratamiento sobre los días de floración masculina, localidad Cohechán*



3.4. Días de floración femenina

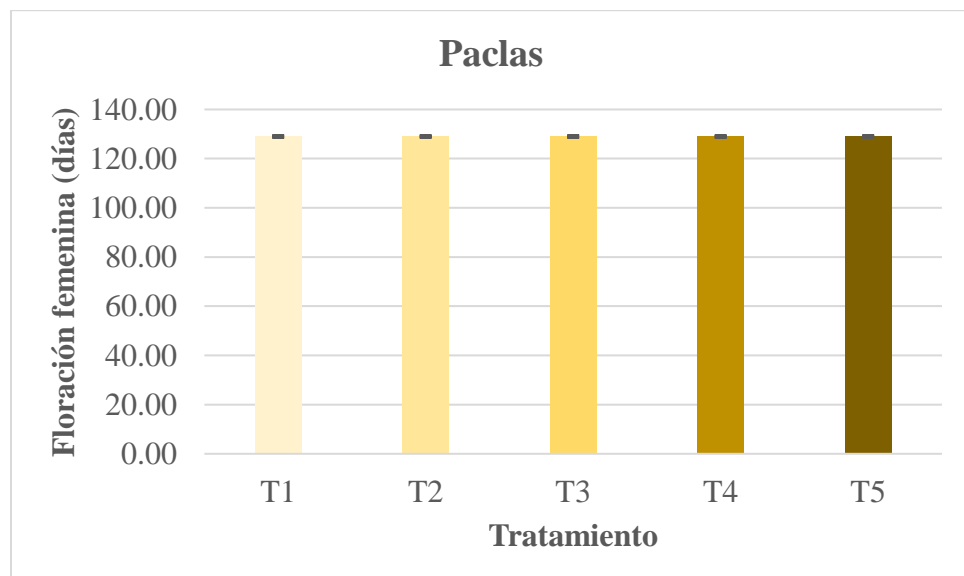
Para los días de floración femenina de la localidad de Cohechán, como se muestra en la Figura 13 no se encontró diferencia ya que el número de días de floración femenina en promedio es de 147 días, en los 5 tratamientos.

Figura 13. Efecto principal del tratamiento sobre los días de floración femenina, localidad Cohechán



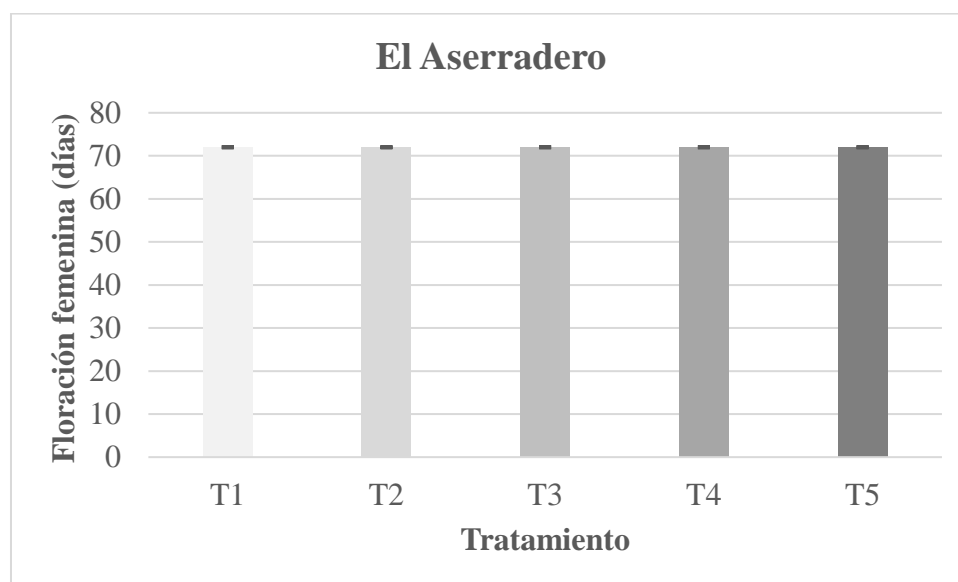
Para los días de floración femenina de la localidad de Paclas, como se muestra en la Figura 14 no se encontró diferencia ya que el número de días de floración femenina en promedio es de 129 días, en los 5 tratamientos.

Figura 14. Efecto principal del tratamiento sobre los días de floración femenina, localidad Paclas



Para los días de floración femenina de la localidad de El Aserradero, como se muestra en la Figura 15 no se encontró diferencia ya que el número de días de floración femenina en promedio es de 72 días, en los 5 tratamientos.

Figura 15. Efecto principal del tratamiento sobre los días de floración femenina, localidad El Aserradero



3.5. Rendimiento

La Tabla 14, para el análisis de varianza del rendimiento (Kg/ha) en la localidad de Cohechán se puede evaluar que si existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia $p=0,01 < 0,05$ y para el bloque no hubo diferencia estadísticamente con una significancia $P=0,63 > 0,05$.

Tabla 14. ANOVA para Rendimiento (kg/ha), localidad Cohechán

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	120437,96	60218,98	0,49	4,46	0,63
Tratamientos	4	3336575,3	834143,82	6,85	3,84	0,01
Error	8	973828,56	121728,57			
Total	14	4430841,8				

Para los tratamientos la Tabla 15, de la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$), ya que presenta dos grupos diferentes (A y B), donde el mayor rendimiento está en el grupo A con un promedio de $T5=1381,31$ Kg/ha y el grupo B está formado por los menores rendimientos

con promedios de T4=366,49 Kg/ha, T2=322,88 Kg/ha, T3=117,58 Kg/ha y el T1=115,63 Kg/ha.

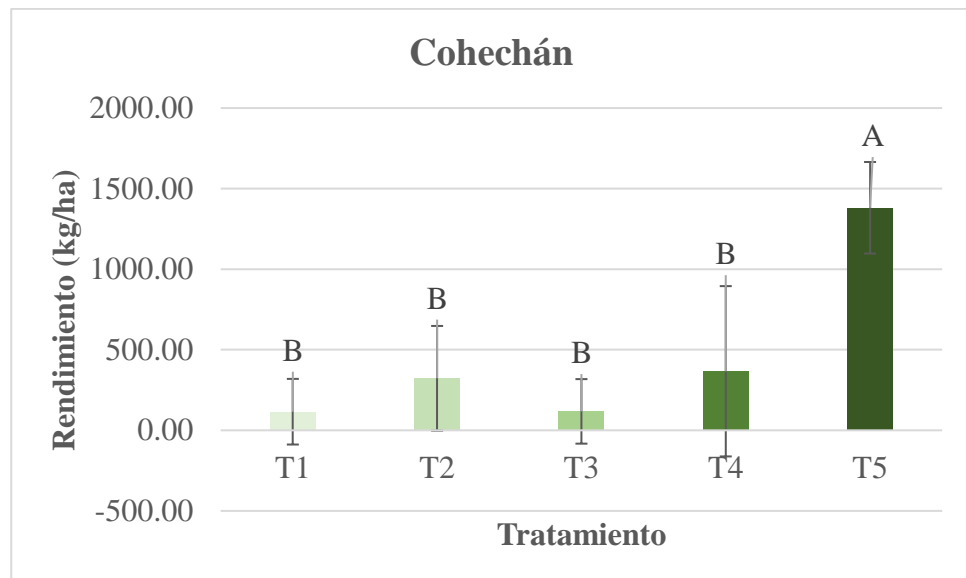
Tabla 15. Prueba tukey para el tratamiento en el rendimiento (kg/ha), localidad Cohechán.

Tratamiento	Kg/ha	Agrupación
T5	1381,31	A
T4	366,49	B
T2	322,88	B
T3	117,58	B
T1	115,63	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

En la figura 16 de rendimiento del maíz morado (kg/ha) en la localidad de Cohechán, los valores se presentan como media + desviación estándar, en donde letras diferentes indican una diferencia significativa en $P < 0,05$ utilizando ANOVA seguido de la prueba de comparación de medias de Tukey.

Figura 16. Resultado de los tratamientos sobre el rendimiento (kg/ha), localidad Cohechán



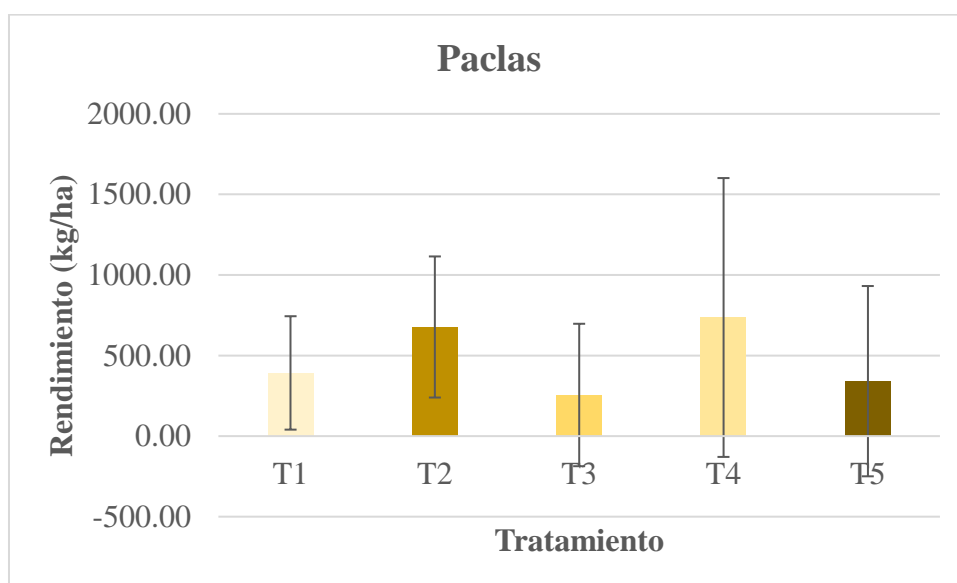
La Tabla 16, para el análisis de varianza del rendimiento (Kg/ha) en la localidad de Paclas se puede evaluar que no existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia $p=0,78 > 0,05$ y para el bloque con una significancia $P=0,4 > 0,05$.

Tabla 16. ANOVA para Rendimiento (kg/ha), localidad Paclas

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	665936,09	332968,04	1,04	4,46	0,40
Tratamientos	4	546364,36	136591,09	0,43	3,84	0,78
Error	8	2550577,2	318822,15			
Total	14	3762877,7				

Para los tratamientos de la localidad de Paclas no se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$) en el rendimiento, sin embargo, según la Figura 17 los mayores rendimientos están en los tratamientos T2=777,18 Kg/ha y el T4=736,16 Kg/ha, y los menores rendimientos presentaron los tratamientos T1=392,14 Kg/ha, T5=340,90 Kg/ha y el T3=255,15 Kg/ha.

Figura 17. Resultado de los tratamientos sobre el rendimiento (kg/ha), localidad Paclas



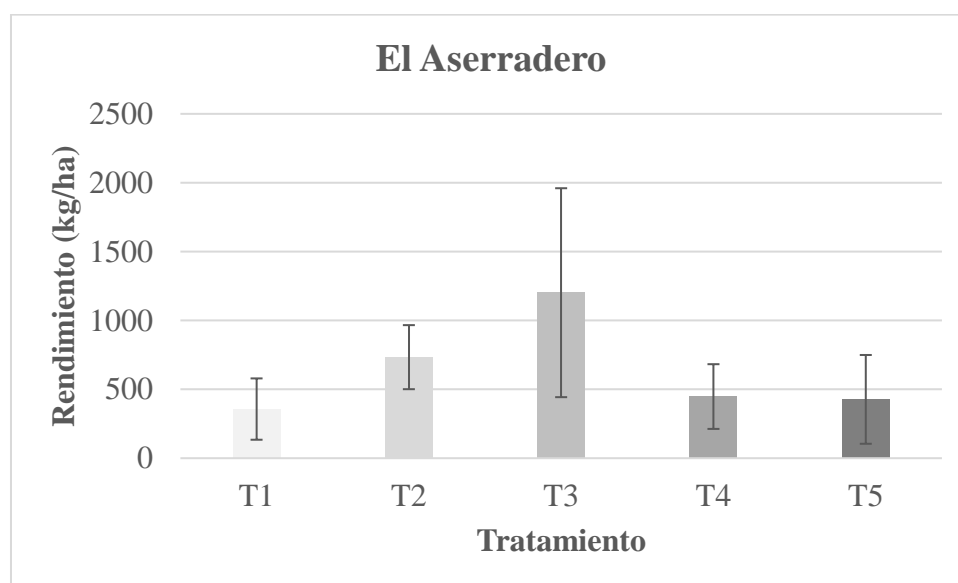
La Tabla 17, para el análisis de varianza del rendimiento (Kg/ha) en la localidad de El Aserradero se puede evaluar que no existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia $p = 0,10 > 0,05$ y para el bloque con una significancia $P = 0,14 > 0,05$.

Tabla 17. ANOVA para Rendimiento (kg/ha), localidad El Aserradero

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	658297,58	329148,79	2,59	4,46	0,14
Tratamientos	4	1459336,6	364834,15	2,87	3,84	0,10
Error	8	1017542,6	127192,82			
Total	14	3135176,8				

Para los tratamientos de la localidad de El Aserradero no se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$) en el rendimiento, pero según la Figura 18 el mayor rendimiento está en el T3=1201,5 Kg/ha, los menores rendimientos están en los tratamientos: T2=733,49 Kg/ha, T4=447,6 Kg/ha, T5=427,02 Kg/ha y el T1=356,68 Kg/ha.

Figura 18. Resultado de los tratamientos sobre el rendimiento (kg/ha), localidad El Aserradero



3.6. Contenido de antocianinas

3.6.1. Contenido de antocianinas de la coronta de maíz morado

La Tabla 18, para el análisis de varianza del contenido de antocianinas en la coronta (%) en la localidad de Cohechán se puede evaluar que, si existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia $p = 0,00 < 0,05$; para el factor bloque no hubo diferencia estadísticamente con una significancia $p = 0,13 > 0,05$.

Tabla 18. *Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas de la coronta (%), localidad Cohechán*

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	0,00	0,00	2,67	4,46	0,13
Tratamientos	4	0,36	0,09	4061,4	3,84	0,00
Error	8	0,00	0,00			
Total	14	0,36				

Para los tratamientos en la localidad de Cohechán la Tabla 19, de la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$), ya que presentan 4 grupos de tratamientos diferentes, donde en el primer grupo están los tratamiento T3 y T5 donde el contenido de antocianinas de la coronta en promedio es de 0,46 % y 0,45% respectivamente, en el segundo grupo se encuentra el tratamiento T4 con un promedio de 0,27 %, en el tercer grupo se encuentra el tratamiento T2 con un promedio de 0,18 % y finalmente para el cuarto grupo se encuentra el tratamiento T1 con un promedio de 0,06%.

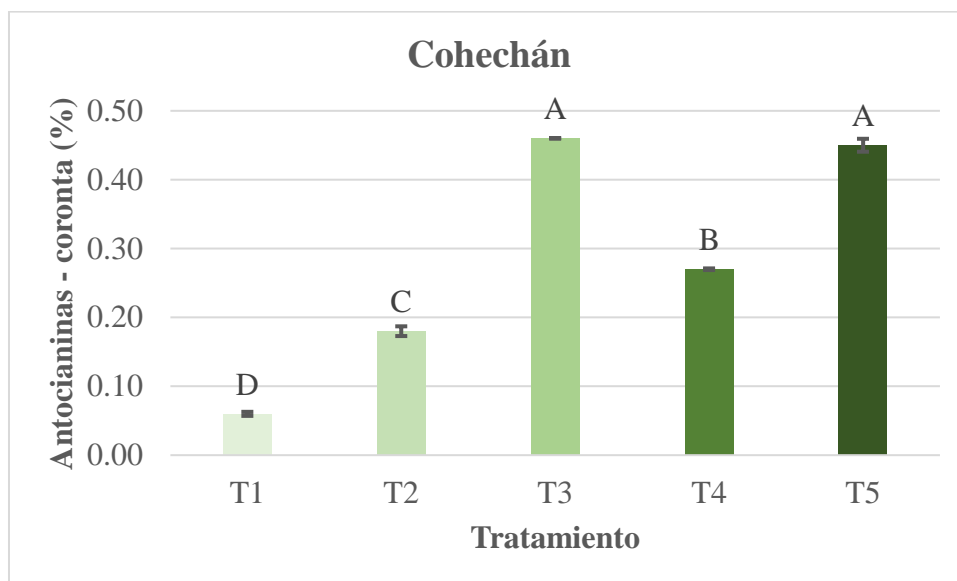
Tabla 19. *Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas de la coronta (%), localidad Cohechán.*

Tratamiento	%	Agrupación
T3	0,46	A
T5	0,45	A
T4	0,27	B
T2	0,18	C
T1	0,06	D

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

En la figura 19 del contenido de antocianinas de la coronta de maíz morado (%) en la localidad de Cohechán, los valores se presentan como media + desviación estándar, en donde letras diferentes indican una diferencia significativa en $P < 0,05$ utilizando ANOVA seguido de la prueba de comparación de medias de Tukey.

Figura 19. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas de la coronta, localidad Cohechán.



La Tabla 20, para el análisis de varianza del contenido de antocianinas en la coronta (%) en la localidad de Paclas se puede evaluar que, si existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia $p=0,00 < 0,05$; para el factor bloque no hubo diferencia estadísticamente con una significancia $p=0,78 > 0,05$.

Tabla 20. Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas de la coronta (%), localidad Paclas

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	0,00	0,00	0,26	4,46	0,78
Tratamientos	4	0,02	0,01	15,97	3,84	0,00
Error	8	0,00	0,00			
Total	14	0,03				

Para los tratamientos en la localidad de Paclas la Tabla 21, de la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$), ya que presentan 4 grupos de tratamientos diferentes, donde en el primer grupo están los tratamiento T4 y T1 donde el contenido de antocianinas de la coronta en promedio es de 0,18 % y 0,17% respectivamente, en el segundo grupo se encuentra el tratamiento T3 con un promedio de 0,16 %, en el tercer grupo se

encuentra el tratamiento T2 con un promedio de 0,12 % y finalmente para el cuarto grupo se encuentra el tratamiento T5 con un promedio de 0,07%.

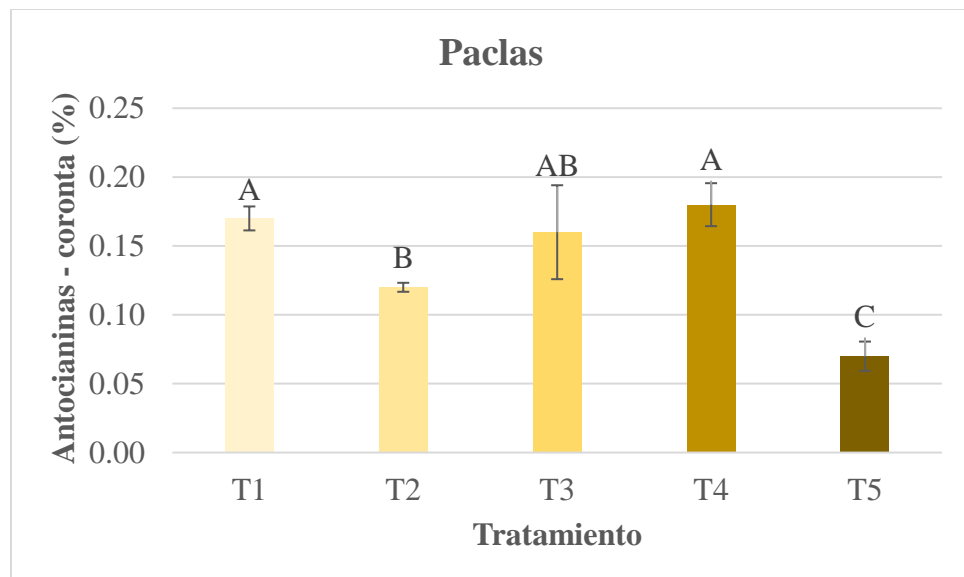
Tabla 21. Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas de la coronta (%), localidad Paclas.

Tratamientos	%	Agrupación
T4	0,18	A
T1	0,17	A
T3	0,16	AB
T2	0,12	B
T5	0,07	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

En la figura 20 del contenido de antocianinas de la coronta de maíz morado (%) en la localidad de Paclas, los valores se presentan como media + desviación estándar, en donde letras diferentes indican una diferencia significativa en $P < 0,05$ utilizando ANOVA seguido de la prueba de comparación de medias de Tukey.

Figura 20. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas de la coronta (%), localidad Paclas.



La Tabla 22, para el análisis de varianza del contenido de antocianinas en la coronta (%) en la localidad de El Aserradero se puede evaluar que, si existe diferencia significativa para el tratamiento con una

significancia $p=0,00 < 0,05$; para el factor bloque no hubo diferencia estadísticamente con una significancia $p=0,37 > 0,05$.

Tabla 22. *Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas de la coronta (%), localidad El Aserradero*

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	0,00	0,00	1,12	4,46	0,37
Tratamientos	4	0,01	0,00	24,95	3,84	0,00
Error	8	0,00	0,00			
Total	14	0,01				

Para los tratamientos en la localidad de El Aserradero la Tabla 23, de la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$), ya que presentan 2 grupos de tratamientos diferentes, donde en el primer grupo están los tratamientos T3 y T5 con un contenido de antocianinas de la coronta en promedio es de 0,17 % y 0,16% respectivamente y finalmente en el segundo grupo se encuentran los tratamientos T1, T2 y T4 con promedios de 0,12 %, 0,11 % y 0,11 % respectivamente.

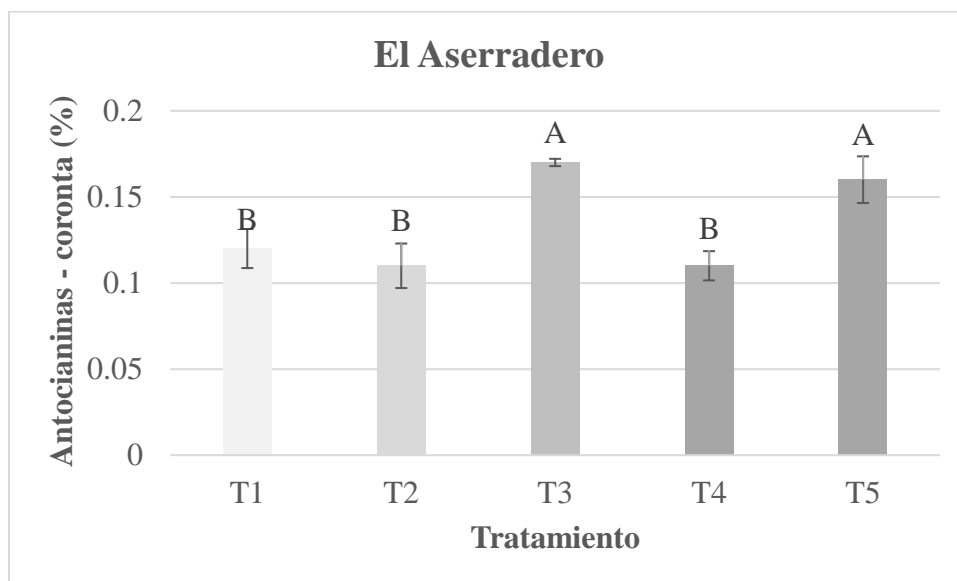
Tabla 23. *Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas de la coronta (%), localidad El Aserradero.*

Tratamientos	%	Agrupación
T3	0,17	A
T5	0,16	A
T1	0,12	B
T2	0,11	B
T4	0,11	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

En la figura 21 del contenido de antocianinas de la coronta de maíz morado (%) en la localidad de El Aserradero, los valores se presentan como media + desviación estándar, en donde letras diferentes indican una diferencia significativa en $P < 0,05$ utilizando ANOVA seguido de la prueba de comparación de medias de Tukey.

Figura 21. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas de la coronta (%), localidad El Aserradero.



3.6.2. Contenido de antocianinas de las brácteas de maíz morado

La Tabla 24, para el análisis de varianza del contenido de antocianinas en brácteas (%) en la localidad de Cohechán se puede evaluar que, si existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia $p=0,00 < 0,05$; para el factor bloque no hubo diferencia estadísticamente con una significancia $p=0,12 > 0,05$.

Tabla 24. Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas de brácteas (%), localidad Cohechán

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	0,00	0,00	2,86	4,46	0,12
Tratamientos	4	0,38	0,1	1620,4	3,84	0,00
Error	8	0,00	0,00			
Total	14	0,39				

Para los tratamientos en la localidad de Cohechán la Tabla 25, de la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$), ya que presentan 4 grupos de tratamientos diferentes, donde en el primer grupo están los tratamientos T3 y T4 donde el contenido de antocianinas de la bráctea en

promedio es de 0,50 % y 0,48 % respectivamente, en el segundo grupo se encuentra el tratamiento T5 con un promedio de 0,43 %, en el tercer grupo se encuentra el tratamiento T2 con un promedio de 0,31 % y finalmente para el cuarto grupo se encuentra el tratamiento T1 con un promedio de 0,06%.

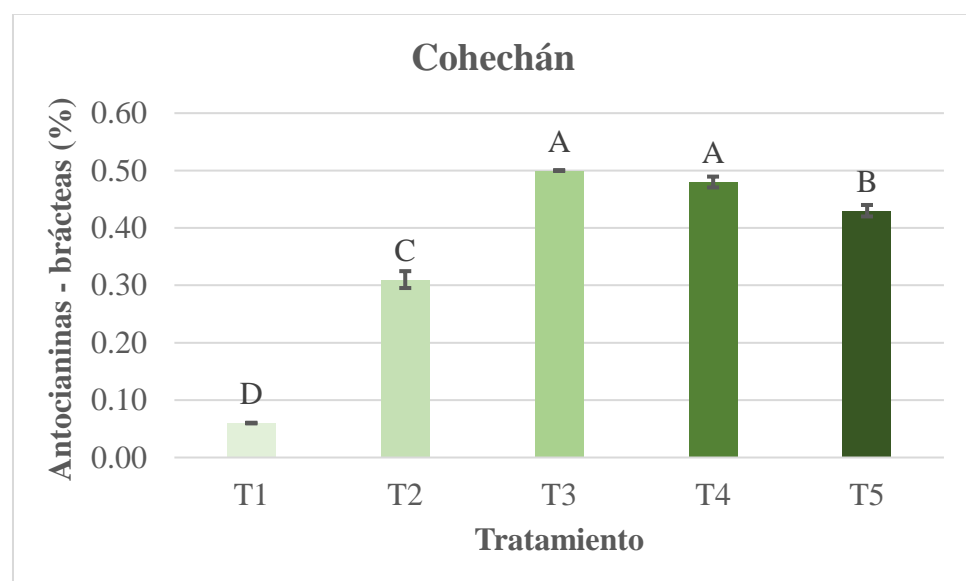
Tabla 25. Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas de brácteas (%), localidad Cohechán.

Tratamiento	%	Agrupación
T3	0,50	A
T4	0,48	A
T5	0,43	B
T2	0,31	C
T1	0,06	D

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

En la figura 22 del contenido de antocianinas de brácteas de maíz morado (%) en la localidad de Cohechán, los valores se presentan como media + desviación estándar, en donde letras diferentes indican una diferencia significativa en $P < 0,05$ utilizando ANOVA seguido de la prueba de comparación de medias de Tukey.

Figura 22. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas de brácteas (%), localidad Cohechán.



La Tabla 26, para el análisis de varianza del contenido de antocianinas en brácteas (%) en la localidad de Paclas se puede evaluar que, si existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia $p=0,00 < 0,05$; para el factor bloque no hubo diferencia estadísticamente con una significancia $p=0,15 > 0,05$.

Tabla 26. *Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas de brácteas (%), localidad Paclas*

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	0,00	0,00	2,46	4,46	0,15
Tratamientos	4	0,12	0,03	330,41	3,84	0,00
Error	8	0,00	0,00			
Total	14	0,13				

Para los tratamientos en la localidad de Paclas la Tabla 27, de la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$), ya que presentan 4 grupos de tratamientos diferentes, donde en el primer grupo está el tratamiento T1 donde el contenido de antocianinas de brácteas en promedio es de 0,34 %, en el segundo grupo se encuentra el tratamiento T5 con un promedio de 0,16 %, en el tercer grupo se encuentran los tratamiento T2 y T4 con un promedio de 0,13 % y 0,12 % respectivamente y finalmente para el cuarto grupo se encuentra el tratamiento T3 con un promedio de 0,08%.

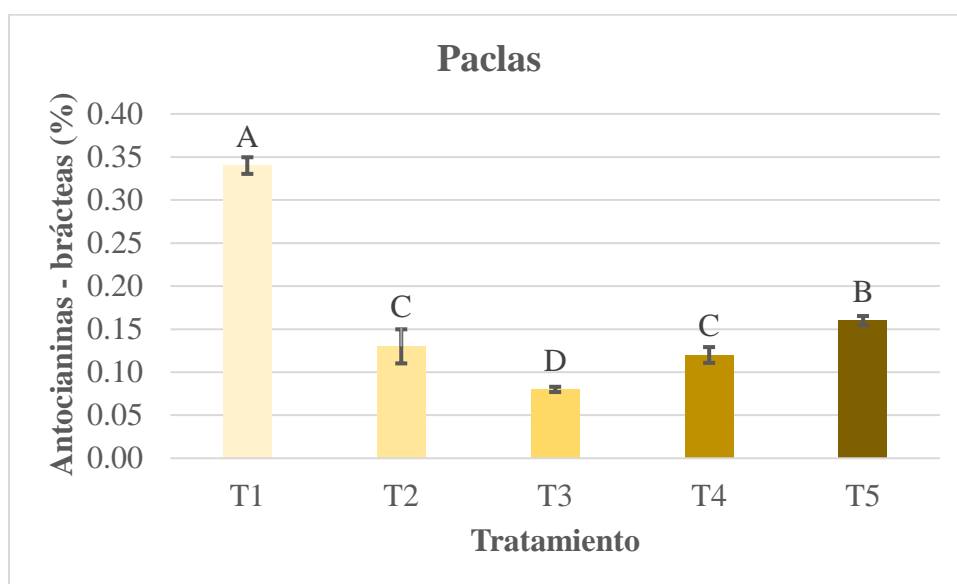
Tabla 27. *Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas de brácteas (%), localidad Paclas.*

Tratamientos	%	Agrupación
T1	0,34	A
T5	0,16	B
T2	0,13	C
T4	0,12	C
T3	0,08	D

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

En la figura 23 del contenido de antocianinas de brácteas de maíz morado (%) en la localidad de Paclas, los valores se presentan como media + desviación estándar, en donde letras diferentes indican una diferencia significativa en $P < 0,05$ utilizando ANOVA seguido de la prueba de comparación de medias de Tukey.

Figura 23. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas de brácteas (%), localidad Paclas.



La Tabla 28, para el análisis de varianza del contenido de antocianinas en brácteas (%) en la localidad de El Aserradero se puede evaluar que, si existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia $p=0,00 < 0,05$; para el factor bloque no hubo diferencia estadísticamente con una significancia $p=0,43 > 0,05$.

Tabla 28. Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas de brácteas (%), localidad El Aserradero

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	0,00	0,00	0,93	4,46	0,43
Tratamientos	4	0,02	0,01	14,95	3,84	0,00
Error	8	0,00	0,00			
Total	14	0,03				

Para los tratamientos en la localidad de El Aserradero la Tabla 29, de la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$), ya que presentan 2 grupos de tratamientos diferentes, donde en el primer grupo está el tratamiento T5 donde el contenido de antocianinas de brácteas en promedio es de 0,23 y finalmente en el segundo grupo se encuentran los tratamientos T1, T2, T3 y T4 con promedios de 0,13 % y 0,12 % respectivamente.

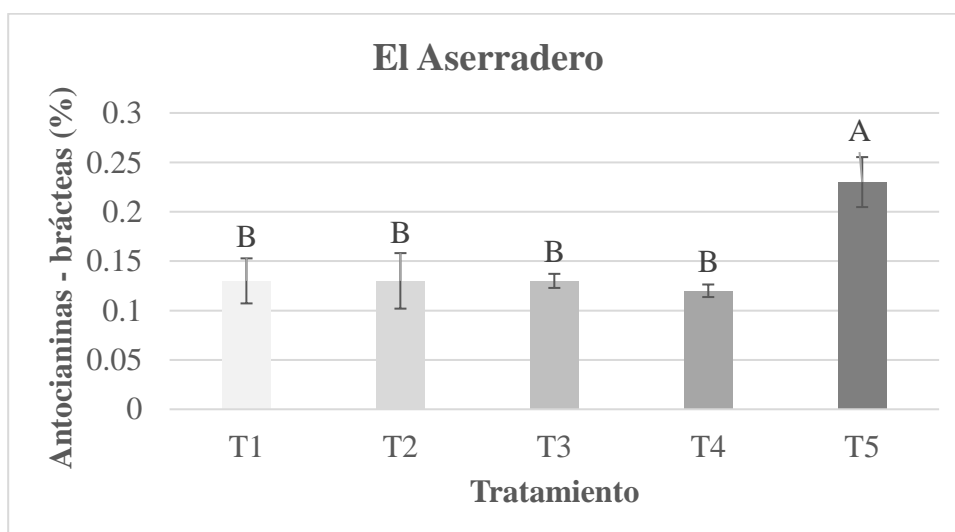
Tabla 29. Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas de brácteas (%), localidad El Aserradero.

Tratamientos	%	Agrupación
T5	0,23	A
T1	0,13	B
T2	0,13	B
T3	0,13	B
T4	0,12	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

En la figura 24 del contenido de antocianinas de brácteas de maíz morado (%) en la localidad de El Aserradero, los valores se presentan como media + desviación estándar, en donde letras diferentes indican una diferencia significativa en $P < 0,05$ utilizando ANOVA seguido de la prueba de comparación de medias de Tukey.

Figura 24. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas de brácteas (%), localidad El Aserradero.



3.6.3. Contenido de antocianinas del grano de maíz morado

La Tabla 30, para el análisis de varianza del contenido de antocianinas del grano (%) en la localidad de Cohechán se puede evaluar que, si existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia $p=0,00<0,05$; para el factor bloque no hubo diferencia estadísticamente con una significancia $p=0,26>0,05$.

Tabla 30. *Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas del grano (%), localidad Cohechán*

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	0,00	0,00	1,6	4,46	0,26
Tratamientos	4	0,00	0,00	61,52	3,84	0,00
Error	8	0,00	0,00			
Total	14	0,00				

Para los tratamientos en la localidad de Cohechán la Tabla 31, de la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ($p<0,05$), ya que presentan 2 grupos de tratamientos diferentes, donde en el primer grupo están los tratamientos T2, T3 y T5 donde el contenido de antocianinas del grano en promedio es de 0,11 %, 0,10 y 0,10 % respectivamente, en el segundo grupo se encuentran los tratamientos T4 y T1 con un promedio de 0,08 %.

Tabla 31. *Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas del grano (%), localidad Cohechán.*

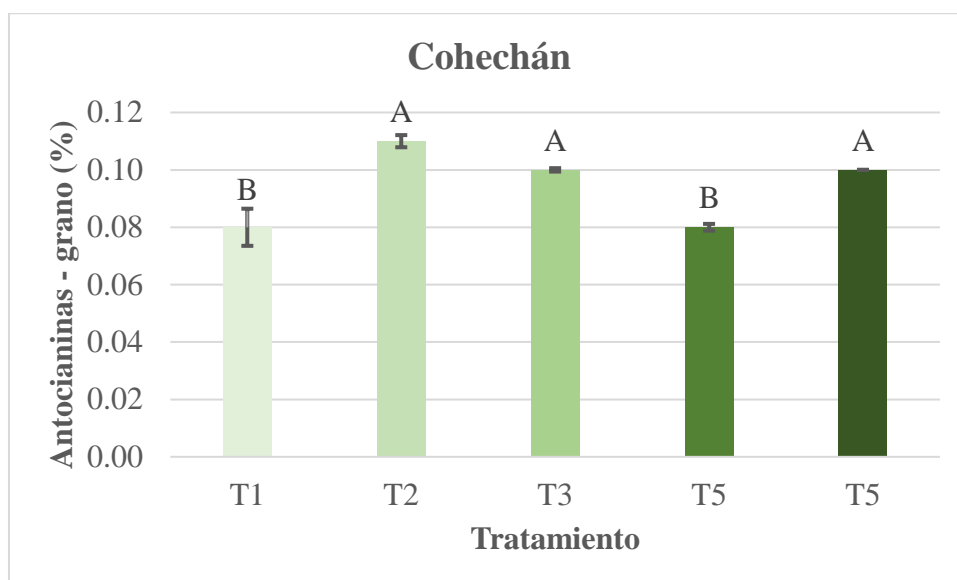
Tratamiento	%	Agrupación
T2	0,11	A
T3	0,10	A
T5	0,10	A
T4	0,08	B
T1	0,08	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

En la figura 25 del contenido de antocianinas del grano de maíz morado (%) en la localidad de Cohechán, los valores se presentan como media +

desviación estándar, en donde letras diferentes indican una diferencia significativa en $P < 0,05$ utilizando ANOVA seguido de la prueba de comparación de medias de Tukey.

Figura 25. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas del grano (%), localidad Cohechán.



La Tabla 32, para el análisis de varianza del contenido de antocianinas del grano (%) en la localidad de Paclas se puede evaluar que, si existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia $p=0,00 < 0,05$; para el factor bloque no hubo diferencia estadísticamente con una significancia $p=0,94 > 0,05$.

Tabla 32. Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas de grano (%), localidad Paclas

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	0,00	0,00	0,06	4,46	0,94
Tratamientos	4	0,00	0,00	9,49	3,84	0,00
Error	8	0,00	0,00			
Total	14	0,00				

Para los tratamientos en la localidad de Paclas la Tabla 33, de la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$), ya que presentan 3

grupos de tratamientos diferentes, donde en el primer grupo está el tratamiento T3 donde el contenido de antocianinas de grano en promedio es de 0,09 %, en el segundo grupo se encuentra el tratamiento T5 con un promedio de 0,08 % y finalmente para el tercer grupo se encuentran los tratamientos T4, T2 y T1 con un promedio de 0,07% y 0.06 % respectivamente.

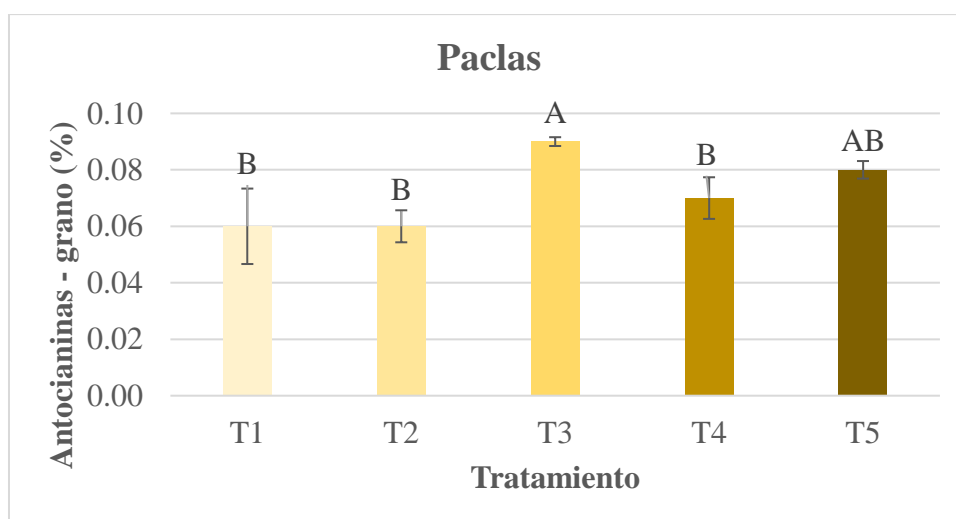
Tabla 33. Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas de grano (%), localidad Paclas.

Tratamientos	%	Agrupación
T3	0,09	A
T5	0,08	AB
T4	0,07	B
T2	0,06	B
T1	0,06	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

En la figura 26 del contenido de antocianinas del grano de maíz morado (%) en la localidad de Paclas, los valores se presentan como media + desviación estándar, en donde letras diferentes indican una diferencia significativa en $P < 0,05$ utilizando ANOVA seguido de la prueba de comparación de medias de Tukey.

Figura 26. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas de grano (%), localidad Paclas.



La Tabla 34, para el análisis de varianza del contenido de antocianinas en grano (%) en la localidad de El Aserradero se puede evaluar que, si existe diferencia significativa para el tratamiento con una significancia $p=0,00 < 0,05$; para el factor bloque no hubo diferencia estadísticamente con una significancia $p=0,26 > 0,05$.

Tabla 34. *Tabla ANOVA para el contenido de antocianinas de grano (%), localidad El Aserradero*

Fuente de Variación	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	F crítico	Valor p
Bloques	2	0,00	0,00	1,59	4,46	0,26
Tratamientos	4	0,02	0,01	71,92	3,84	0,00
Error	8	0,00	0,00			
Total	14	0,02				

Para los tratamientos en la localidad de El Aserradero la Tabla 35, de la prueba tukey al 5%, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$), ya que presentan 4 grupos de tratamientos diferentes, donde en el primer grupo están los tratamientos T1 y T2 donde el contenido de antocianinas de grano en promedio es de 0,13 % y 0,12 % respectivamente, en el segundo grupo está el tratamiento T5 con un promedio de 0,07 %, en el tercer grupo está el tratamiento T4 con un promedio de 0,05 % y finalmente en el cuarto grupo se encuentra el tratamiento T3 con promedio de 0,04 %.

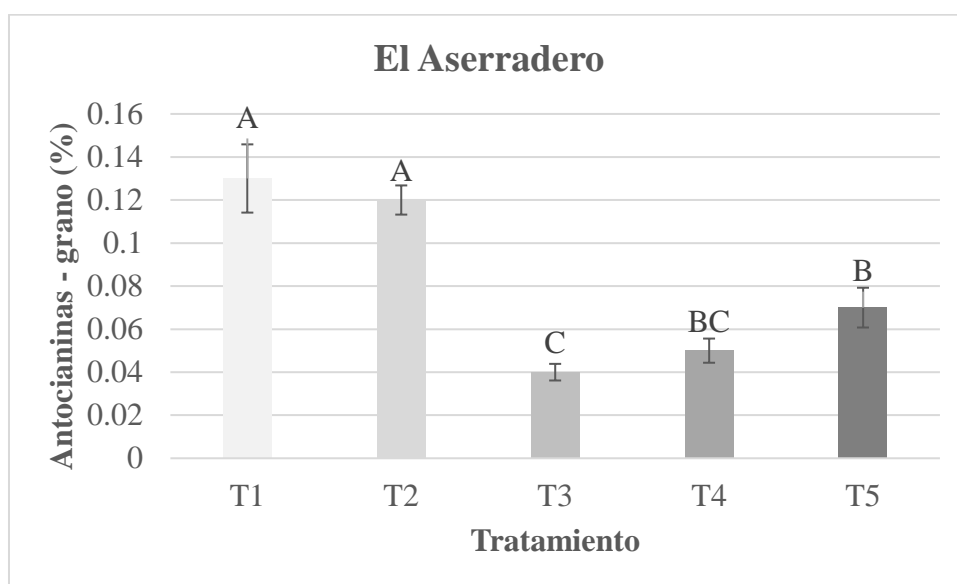
Tabla 35. *Prueba tukey para los tratamientos en el contenido de antocianinas de grano (%), localidad El Aserradero.*

Tratamientos	%	Agrupación
T1	0,13	A
T2	0,12	A
T5	0,07	B
T4	0,05	BC
T3	0,04	C

Las medias que no compartan una letra son significativamente diferentes.

En la figura 27 del contenido de antocianinas del grano de maíz morado (%) en la localidad de El Aserradero, los valores se presentan como media + desviación estándar, en donde letras diferentes indican una diferencia significativa en $P < 0,05$ utilizando ANOVA seguido de la prueba de comparación de medias de Tukey.

Figura 27. Resultado de los tratamientos sobre el Contenido de Antocianinas de grano (%), localidad El Aserradero.



IV. DISCUSIÓN

En este estudio se evaluaron diferentes características del maíz morado, empezando por la altura de planta, la más alta se registró para la variedad Sintético MM con un promedio de 161,33 cm (1,61 m) en la localidad de El Aserradero, coincidiendo con Muñoz y Diaz (2019) que obtuvieron valores más altos para INIA 601 de 1,73 m. La combinación Aserradero – INIA 601 muestra una altura de 150,93 cm (1,51m), este valor es similar a los valores obtenidos por Rabanal y Medina (2021), en Llanupacha para la misma variedad con 1,9 m de altura y un poco más bajo que en Llollón, cuya altura promedio fue de 2,35 metros.

Otra variable evaluada fue los días en que se obtuvo el 50% de floración masculina. Cuando comparamos, los valores promedio obtenido en cada localidad, el resultado es evidente, que, por efecto de las temperaturas, las variedades en las localidades de Cohechán y Paclas necesitaron de mayor tiempo (126 y 108 días respectivamente), que en la localidad de El aserradero (57 días) para iniciar la floración masculina. Los resultados se asemejan a los estudios realizados por Muñoz y Diaz (2019), quienes cuando compararon, los valores promedio obtenido en cada localidad, el resultado era evidente que, por efecto de las temperaturas, los genotipos en la localidad de Yatún-Cutervo necesitaron de mayor tiempo (87,86 días) que en la localidad de Lambayeque (76,29 días) para iniciar la floración masculina.

En lo que respecta a los días de floración femenina, cuando comparamos los valores, se determinó que todos los genotipos que crecieron y desarrollaron en las localidades de Cohechán y Paclas, por los valores registrados, se comportaron como más tardíos para iniciar su floración femenina, y difirieron estadísticamente de los valores registrados en la localidad de El Aserradero, que indicaron una mayor precocidad. Al igual que los resultados para la floración masculina, es evidente este comportamiento por efecto de las temperaturas. Por su parte Muñoz y Diaz (2019), compararon los valores de la combinación de los factores localidad + genotipo, y determinaron que todos los genotipos que crecieron y desarrollaron en la localidad de Yatún-Cutervo se comportaron como más tardíos para iniciar su floración femenina, y difirieron estadísticamente de los valores registrados en

la localidad de Lambayeque, que indicaron una mayor precocidad por efecto de las temperaturas.

Los rendimientos más altos se reportaron para las variedades Sintético MM e INIA 615 que obtuvieron valores de 1381,31 y 1201,5 Kg/ha respectivamente; esto debido a que en la localidad de Cohechán la variedad Sintético MM ha producido grano en los tres bloques, en cambio para las variedades, Canteño, INIA 601, INIA 615 y PMV 581 no se obtuvieron granos en los bloques II y III, bloque II, bloques II y III, y bloque I respectivamente. En la localidad de Paclas no se obtuvo grano en las variedades Canteño, INIA 615, PMV 581 y Sintético MM para el bloque III, bloques I y II, bloque III, y bloques I y III respectivamente. No sucedió lo mismo en la localidad de El Aserradero en donde se obtuvo grano para todas las variedades y en todos los bloques por ese motivo en este lugar se obtuvo el segundo mejor rendimiento para INIA 615 (1201.5 kg/ha). Sin embargo, Seliz (2020), observaron que los genotipos PMV-581 e INIA-601 que se desarrollaron en la localidad de Yatún-Cutervo registraron los mayores rendimientos con 3759,53 y 3600 Kg/ha, similares resultados obtuvieron Pedraza *et al.* (2017), en donde el rendimiento promedio de maíz morado fue de 4808.80 kg/ha y se encontró en la variedad INIA – 601.

Las cinco variedades de maíz morado, INIA-615, Sintético MM, PMV-581, INIA-601 y Canteño, en la localidad de Cohechán tienen promedio de antocianinas en la coronta de 0,46; 0,45; 0,27; 0,18 y 0,06 % respectivamente, lo cual supera estadísticamente a las localidades de Paclas y el Aserradero. Estos rangos en el contenido de antocianinas en la coronta son el resultado de la variedad y el lugar en el que se cultivó el maíz morado. Se ha observado que la ubicación de estos maíces afecta la concentración y composición de las antocianinas presentes. Sin embargo, Saldaña y Tarrillo (2020), obtuvieron mayor contenido de antocianinas con el genotipo en INIA-601 con 4,18%, mientras que morado mejorado registró menor valor con 1,81% de concentración en Cutervo-Cajamarca.

Debido a que las antocianinas promedio en brácteas de las variedades INIA 615, PMV 581, Sintéticas MM, INIA 601 y Canteño de la localidad de Cohechán es de 0,50; 0,48; 0,43; 0,31 y 0,06 % respectivamente, existe diferencias estadísticas

entre las cinco variedades. Observamos que la variedad INIA 615 se destacó en esta característica; sin embargo, según Piña (2018), al comparar seis variedades de maíz morado, INIA-601 se destacó con un contenido de antocianinas en las brácteas del 2,933 % en comparación con las variedades restantes; al igual que Medina *et al.* (2020), encontraron valores semejantes para los genotipos, INIA-601 (3,18%) y morado mejorado (1,76%).

En la localidad de Cohechán, la variedad de INIA-601 tenía el mayor contenido de antocianina del grano, con 0,11%. Después, las variedades INIA-615, Sintético MM, PMV-581 y Canteño registraron 0,10 y 0,08%. La variedad Canteño obtuvo el mayor contenido de antocianina del grano en El Aserradero, con 0,13%, pero la variedad INIA-615 obtuvo el menor contenido, con 0,04 %. No obstante, nuestros hallazgos difieren de los de Muñoz (2019), quien llevó a cabo su tesis en dos áreas, Yatún-Cutervo y Lambayeque, con siete genotipos de maíz morado. En la localidad de Yatún-Cutervo, los genotipos MMM, UNC-47 y testigo concentraron un porcentaje de 2,46; 2,24 y 2,27%, mientras que los genotipos Canteño, PMV-581, INIA-601 y INIA-615 concentraron menores porcentajes, con 1,77; 2,02; 1,74 y 1,73%. Las variedades de INIA-615 y Canteño presentaron el menor contenido de antocianinas del grano en Cohechán, lo que coincide con los hallazgos de Muñoz (2019).

V. CONCLUSIONES

- ✓ La mayor altura de planta se registró para la variedad Sintético MM con un promedio de 161,33 cm (1,61 m) en la localidad de El Aserradero.
- ✓ Para iniciar la floración masculina en las localidades de Cohechán y Paclas necesitaron de mayor tiempo, 126 y 108 días respectivamente, que en la localidad de El Aserradero que fue de 57 días.
- ✓ Las localidades de Cohechán y Paclas necesitaron de mayor cantidad de días para iniciar la floración femenina, de 147 y 129 días respectivamente.
- ✓ El mejor rendimiento se obtuvo en la localidad de Cohechán en el tratamiento T5 (Sintético MM), con una media de 1381,31 Kg/ha.
- ✓ En el contenido de antocianinas a nivel de coronta la mayor concentración tuvo la variedad INIA-615 en la localidad de Cohechán con 0,46 % y en brácteas también ocupó el primer lugar la variedad INIA-615 en la localidad de Cohechán con 0,50 %.
- ✓ En la localidad de Cohechán, las variedades concentraron mayor cantidad de antocianinas que en las localidades de Paclas y El Aserradero; INIA-615 concentró el mayor contenido de antocianinas en brácteas de lo que concentró en la localidad de Paclas.
- ✓ En la localidad de El Aserradero, las variedades Canteño e INIA-601 concentraron mayor cantidad de antocianina en grano con un promedio de 0,13 y 0,12 % respectivamente, mientras que Sintético MM, PMV-581 y INIA-615 concentraron menores porcentajes, con 0,07; 0,05 y 0,04 %. Por otro lado, en la localidad de Cohechán, las variedades INIA-601, INIA-615 y Sintético MM concentraron la mayor cantidad de antocianina, con 0,11; 0,10 y 0,10 % respectivamente.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda repetir el experimento en los diferentes pisos altitudinales, agregando mayor cantidad abonos o fertilizantes en etapas diferentes en la fenología de cultivo, determinar el rendimiento de maíz morado en grano seco y contenido de antocianinas a nivel de coronta y brácteas.
- ✓ Evaluar otros parámetros de rendimientos, de las variedades con mejor aptitud para rendimiento y concentración de antocianinas.
- ✓ Se recomienda sembrar las mismas variedades en otros pisos altitudinales para evaluar su estabilidad en cuanto a rendimiento de grano seco y contenido de antocianinas a nivel de coronta y brácteas.
- ✓ Realizar un análisis del costo con el propósito de ver si es rentable cultivar dichas variedades de maíz morado a fin de ofrecer a los productores una variedad rentable y que tenga buenos rendimientos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrodataperu. (2021). Exportaciones peruanas del maíz morado. 1. Obtenido de <https://www.agrodataperu.com/2021/10/exportacion-2021-septiembre.html>
- Begazo, J. (2013). *Marco de siembra en el rendimiento de maíz morado (Zea mays L.) "ecotipo Arequipeño" en la irrigación Majes 2012-2013*. Arequipa-Perú: Universidad Nacional De San Agustín. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4152>
- Ccaccya, A., Soberón, M., & Arnao, I. (2019). Estudio comparativo del contenido de compuestos bioactivos y cianidina-3-glucósido del maíz morado (*Zea mays L.*) de tres regiones del Perú. *Soc Quim Perú*, 2(85), 206-207. doi:<https://doi.org/10.37761/rsqp.v85i2.78>
- Hernández, J., Rosales, A., Molina, A., Miranda, A., Willcox, M., Hernández, J., & Palacios, N. (2017). Cuantificación de antocianinas mediante espectroscopía de infrarrojo cercano y cromatografía líquida en maíces pigmentados. *Revista Fitotecnia Mexicana*, XL (2), 219-225. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/610/61051413013/html/>
- INIA. (2007). *Boletín informativo Maíz INIA 615 Negro Canaán*. Ayacucho: Dirección de Investigación Agraria. Sub Dirección de Investigación de Cultivos, Programa Nacional de Investigación en Maíz. Obtenido de <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/648>
- Manrique, A. 2000. Maíz Morado (*Zea mays L. amilaceae st.*). Instituto Nacional de Investigación Agraria. Serie folleto R.I N° 04-00. Lima - Perú. http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/996/1/Manrique-Maiz_Morado_Peruano.pdf
- Medina, A.; Narro-León, L. A. y Chávez-Cabrera, A. 2020. Cultivo de maíz morado (*Zea mays L.*) en zona altoandina de Perú: adaptación e identificación de

cultivares de alto rendimiento y contenido de antocianina. *Scientia Agropecuaria*. 11(3):291-299.

Muñoz, A. y Díaz, E. 2019. Evaluación del comportamiento de siete genotipos de maíz morado (*Zea mays* L.), y la determinación de los niveles de pigmentos antocianicos en dos localidades: Centro Poblado de Yatun – Cutervo, Cajamarca y Lambayeque, parte baja del Valle Chancay. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agronomo. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque – Perú.

Pedraza, M.; Idrogo, G. y Pedraza, S. (2017). Densidad de siembra y comportamiento agronómico de tres variedades de maíz morado (*Zea mayz* L.). *Revista ECIPerú*, 14(1), 1-21. doi:DOI: <https://doi.org/10.33017/RevECIPeru2017.0003/>

Pérez, J., Zamora, M., Mejía, J., Hernández, A. Y Solano, S., (2016) Estabilidad del rendimiento de grano en cebada maltera en el bajío de México. *Chilean J. Agric. Anim. Sci.*, 31 (3): 12-19.

Pinedo T, RE. 2015. Niveles de fertilización en dos variedades de maíz morado (*Zea mayz* L.) en la localidad de Canaán - Ayacucho. Tesis Sc. Mg. En producción agrícola. UNALM, Lima, Perú. 106p.

Piña, P. 2018. Comparativo de rendimiento y contenido de antocianinas en 6 variedades de maíz morado (*Zea mays* L.) en el distrito de Ichocán, provincia de San Marcos, región Cajamarca. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Cajamarca.

Puiquin, L. 2023. Evaluación del rendimiento y contenido de antocianinas de dos variedades de maíz morado (*Zea mays* L.) Con diferentes niveles de

fertilización en la jalca-amazonas. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Quispe, F; Arroyo, K.; Gorriti, A. 2011. Características morfológicas y químicas de 3 cultivares de maíz morado (*Zea mays* L.) en Arequipa - Perú. Rev Soc Quím Perú. 77 (3) 2011. ISSN: 1810-634X http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2011000300006

Rabanal, M. y Medina, A. (2021). Evaluación del rendimiento, características morfológicas y químicas de variedades del maíz morado (*Zea mays* L.) en la región Cajamarca-Perú. *Terra Latinoamericana*, 39, 1-10.829. doi:<https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.829>

Risco, M. 2007. Conociendo la cadena productiva del maíz morado en Ayacucho. SolidPerú. 88p.

Salazar Q, A. 2006. Evaluación de veinte híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en cinco localidades de Nicaragua. Trabajo de diploma. UNA, Managua, Nicaragua. 43p.

Saldaña, D.; Tarrillo, R. 2020. Efecto de tres densidades de siembra en el rendimiento de 04 genotipos de maíz morado (*Zea mays* L) y el contenido de pigmentos antocianicos, comunidad de Chipuluc, distrito de Cutervo, Cajamarca. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Seliz, M.; 2020. Evaluación de 04 genotipos de maíz morado (*Zea mays* L), en dos localidades: distrito de Cutervo, provincia de Cutervo y en el distrito de

Lajas, provincia de Chota, región Cajamarca. Tesis para optar el título profesional de ingeniera agrónoma. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Shipp, J., & Abdel-Aal, E. M. (2010). Food Applications and Physiological Effects of Anthocyanins as Functional Food Ingredients. *The Open Food Science Journal*.

Silva F. (2005), “Contenido de antocianina de la variedad Canteño para uso de exportación”. Edit. Poso. Castello,

Torres, P. 2018. El despanojado en el índice de tinción en la tusa de maíz morado (*Zea mays l.*). Canaán 2750 msnm – Ayacucho. Tesis para obtener el título profesional de: Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional San Cristobal de Huamanga. Ayacucho – Perú. http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/3097/TESIS%20AG1226_Tor.pdf?sequence=1&isAllowed=y

UNAM. (2010). Fundamentos y técnicas de análisis de alimentos. *Laboratorio de alimentos I*, 1-10. Obtenido de http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Fundamentosytecnicasdeanalisidealimentos_12286.pdf

Valera, P., (2019). Efecto de la altitud en el rendimiento y en el contenido de antocianinas de maíz morado (*Zea mays L.*) en el distrito de Ichoacán. Ichoacán-Cajamarca: Library. Obtenido de <https://1library.co/document/z3d5px9y-efecto-altitud-rendimiento-contenido-antocianinas-morado-distrito-ichocan.html>

Vásquez, J. 2019. “Adaptación de tres variedades de maíz amarillo (*Zea mays L.*) Para forraje en condiciones de la localidad de La Molina”. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad

Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4231/vasquez-oroyajhair.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vásquez, V., Piña, P., Seminario, J., Medina, A., Cabrera, H., Seminario, A., & Jiménez, L., (2020). Contenido de antocianinas en coronta y brácteas de seis cultivares de maíz morado (*Zea mays* L.) del Perú. *Manglar* 17(4), 353-358. doi:<http://dx.doi.org/10.17268/manglar.2020.053>

ANEXOS

Anexo 1: Resultados de las características agronómicas y morfológicas del maíz morado (*Zea mays L.*).

Tabla 36. *Altura de planta (centímetros) de 5 variedades de maíz morado en las localidades de Cohechán, Paclas y El Aserradero*

Localidad	Variedades	Bloques			Suma	Promedio
		I	II	III		
Cohechán	Maíz Canteño	94.95	103.97	96.92	295.84	98.61
	Maíz INÍA 601	142.75	146.49	130.84	420.08	140.03
	Maíz INÍA 615	115.14	133.55	160.20	408.89	136.30
	Maíz PMV 581	119.50	91.41	79.91	290.82	96.94
	Maíz Sintético MM	160.67	115.08	170.88	446.63	148.88
Paclas	Maíz Canteño	108.92	59.75	146.5	315.17	105.06
	Maíz INÍA 601	136.57	79.25	71.46	287.28	95.76
	Maíz INÍA 615	41.31	113.72	58.35	213.38	71.13
	Maíz PMV 581	73.63	103.78	85.32	262.73	87.58
	Maíz Sintético MM	44.64	131.38	41.5	217.52	72.51
El Aserradero	Maíz Canteño	89.13	144.04	121.95	355.11	118.37
	Maíz INÍA 601	156.59	152.10	144.11	452.80	150.93
	Maíz INÍA 615	129.68	148.98	161.39	440.05	146.68
	Maíz PMV 581	121.57	168.52	148.72	438.80	146.27
	Maíz Sintético MM	148.42	166.12	169.46	484.00	161.33

Tabla 37. *Altura de inserción de la mazorca (centímetros) de 5 variedades de maíz morado en las localidades de Cohechán, Paclas y El Aserradero*

Localidad	Variedades	Bloques			Suma	Promedio
		I	II	III		
Cohechán	Maíz Canteño	30.43	69.45	80.66	180.54	60.18
	Maíz INÍA 601	72.33	61.16	62.60	196.09	65.36
	Maíz INÍA 615	67.04	42.92	38.23	148.19	49.40
	Maíz PMV 581	42.42	51.67	34.29	128.38	42.79
	Maíz Sintético MM	81.07	69.45	82.31	232.83	77.61

Paclas	Maíz Canteño	57.00	58.04	43	158.04	52.68
	Maíz INÍA 601	64.22	41.17	82.78	188.17	62.72
	Maíz INÍA 615	22.92	35.00	46	103.92	34.64
	Maíz PMV 581	40.88	69.25	41.00	151.13	50.38
	Maíz Sintético MM	29.50	71.71	28.5	129.71	43.24
El Aserradero	Maíz Canteño	36.58	69.90	61.42	167.9	55.97
	Maíz INÍA 601	83.00	77.11	94.79	254.9	84.97
	Maíz INÍA 615	61.50	91.82	81.20	234.52	78.17
	Maíz PMV 581	90.67	80.82	67.52	239.01	79.67
	Maíz Sintético MM	73.17	99.81	206.10	379.08	126.36

Tabla 38. *Días al 50 % de Floración Masculina de 5 variedades de maíz morado en las localidades de Cohechán, Paclas y El Aserradero*

Localidad	Variedades	Bloques			Suma	Promedio
		I	II	III		
Cohechán	Maíz Canteño	126	126.00	126.00	378	126
	Maíz INÍA 601	126.00	126.00	126.00	378	126
	Maíz INÍA 615	126.00	126.00	126.00	378	126
	Maíz PMV 581	126.00	126.00	126.00	378	126
	Maíz Sintético MM	126.00	126.00	126.00	378	126
Paclas	Maíz Canteño	108.00	108	108	324	108
	Maíz INÍA 601	108.00	108	108.00	324	108
	Maíz INÍA 615	108.00	108.00	108	324	108
	Maíz PMV 581	108.00	108.00	108.00	324	108
	Maíz Sintético MM	108.00	108.00	108	324	108
El Aserradero	Maíz Canteño	57.00	57.00	57	171	57
	Maíz INÍA 601	57.00	57.00	57.00	171	57
	Maíz INÍA 615	57.00	57.00	57.00	171	57
	Maíz PMV 581	57.00	57.00	57.00	171	57
	Maíz Sintético MM	57.00	57.00	57.00	171	57

Tabla 39. *Días al 50 % de Floración Femenina de 5 variedades de maíz morado en las localidades de Cohechán, Paclas y El Aserradero*

Localidad	Variedades	Bloques			Suma	Promedio
		I	II	III		
Cohechán	Maíz Canteño	147	147.00	147.00	441	147
	Maíz INÍA 601	147.00	147.00	147.00	441	147
	Maíz INÍA 615	147.00	147.00	147.00	441	147
	Maíz PMV 581	147.00	147.00	147.00	441	147
	Maíz Sintético MM	147.00	147.00	147.00	441	147
Paclas	Maíz Canteño	129.00	129	129	387	129
	Maíz INÍA 601	129.00	129	129.00	387	129
	Maíz INÍA 615	129.00	129.00	129	387	129
	Maíz PMV 581	129.00	129.00	129.00	387	129
	Maíz Sintético MM	129.00	129.00	129	387	129
El Aserradero	Maíz Canteño	72.00	72.00	72	216	72
	Maíz INÍA 601	72.00	72.00	72.00	216	72
	Maíz INÍA 615	72.00	72.00	72.00	216	72
	Maíz PMV 581	72.00	72.00	72.00	216	72
	Maíz Sintético MM	72.00	72.00	72.00	216	72

Anexo 2: Resultados del rendimiento del maíz morado (*Zea mays L.*).

Tabla 40. *Rendimiento (Kg/ha) de 5 variedades de maíz morado en las localidades de Cohechán, Paclas y El Aserradero*

Localidad	Variedades	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
Cohechán	Maíz Canteño	352.75	0.00	0.00	352.75	117.58
	Maíz INÍA 601	649.73	0.00	318.91	968.64	322.88
	Maíz INÍA 615	346.88	0.00	0.00	346.88	115.63
	Maíz PMV 581	0.00	972.25	127.21	1099.46	366.49
	Maíz Sintético MM	1206.43	1709.17	1228.32	4143.92	1381.31
Paclas	Maíz Canteño	496.08	680.33	0.00	1176.40	392.13

	Maíz INÍA 601	1181.13	389.76	460.65	2031.54	677.18
	Maíz INÍA 615	0.00	0.00	765.46	765.46	255.15
	Maíz PMV 581	519.15	1689.32	0.00	2208.47	736.16
	Maíz Sintético MM	0.00	1022.69	0.00	1022.69	340.90
El Aserradero	Maíz Canteño	176.39	605.57	288.07	1070.03	356.68
	Maíz INÍA 601	465.37	878.77	856.33	2200.47	733.49
	Maíz INÍA 615	389.35	1891.33	1323.82	3604.49	1201.50
	Maíz PMV 581	578.50	176.37	587.92	1342.79	447.60
	Maíz Sintético MM	82.51	477.30	721.26	1281.07	427.02

Anexo 3: Resultados del contenido de antocianinas del maíz morado (*Zea mays L.*).

Tabla 41. *Contenido de antocianinas de coronta (mg/10 ml) de 5 variedades de maíz morado en las localidades de Cohechán, Paclas y El Aserradero*

Localidad	Variedades	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
Cohechán	Canteño	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001
	INÍA 601	0.002	0.002	0.002	0.005	0.002
	INÍA 615	0.005	0.005	0.005	0.014	0.005
	PMV 581	0.003	0.003	0.003	0.008	0.003
	Sintético MM	0.005	0.005	0.004	0.014	0.005
Paclas	Canteño	0.002	0.002	0.002	0.005	0.002
	INÍA 601	0.001	0.001	0.001	0.004	0.001
	INÍA 615	0.001	0.002	0.001	0.005	0.002
	PMV 581	0.002	0.002	0.002	0.005	0.002
	Sintético MM	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001
El Aserradero	Canteño	0.001	0.001	0.001	0.004	0.001
	INÍA 601	0.001	0.001	0.001	0.003	0.001
	INÍA 615	0.002	0.002	0.002	0.005	0.002
	PMV 581	0.001	0.001	0.001	0.003	0.001
	Sintético MM	0.002	0.002	0.001	0.005	0.002

Tabla 42. *Contenido de antocianinas de brácteas (mg/10 ml) de 5 variedades de maíz morado en las localidades de Cohechán, Paclas y El Aserradero*

Localidad	Variedades	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
Cohechán	Canteño	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001
	INÍA 601	0.003	0.003	0.003	0.009	0.003
	INÍA 615	0.005	0.005	0.005	0.015	0.005
	PMV 581	0.005	0.005	0.005	0.014	0.005
	Sintético MM	0.004	0.004	0.004	0.013	0.004
Paclas	Canteño	0.003	0.004	0.003	0.010	0.003
	INÍA 601	0.001	0.001	0.001	0.004	0.001
	INÍA 615	0.001	0.001	0.001	0.003	0.001
	PMV 581	0.001	0.001	0.001	0.004	0.001
	Sintético MM	0.002	0.002	0.002	0.005	0.002
El Aserradero	Canteño	0.002	0.001	0.001	0.004	0.001
	INÍA 601	0.002	0.001	0.001	0.004	0.001
	INÍA 615	0.001	0.001	0.001	0.004	0.001
	PMV 581	0.001	0.001	0.001	0.004	0.001
	Sintético MM	0.002	0.003	0.002	0.007	0.002

Tabla 43. *Contenido de antocianinas de grano (mg/10 ml) de 5 variedades de maíz morado en las localidades de Cohechán, Paclas y El Aserradero*

Localidad	Variedades	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
Cohechán	Canteño	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001
	INÍA 601	0.001	0.001	0.001	0.003	0.001
	INÍA 615	0.001	0.001	0.001	0.003	0.001
	PMV 581	0.001	0.001	0.001	0.003	0.001
	Sintético MM	0.001	0.001	0.001	0.003	0.001
Paclas	Canteño	0.001	0.000	0.001	0.002	0.001

	INÍA 601	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001
	INÍA 615	0.001	0.001	0.001	0.003	0.001
	PMV 581	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001
	Sintético MM	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001
El Aserradero	Canteño	0.001	0.001	0.001	0.004	0.001
	INÍA 601	0.001	0.001	0.001	0.004	0.001
	INÍA 615	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000
	PMV 581	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000
	Sintético MM	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001

Anexo 4: Fotografías.

Fotografía 1: Preparación del terreno.



Ilustración1 preparación, trazado y marcación (COHECHAN)



Ilustración2 preparación, trazado y marcación (PACLAS)



Ilustración 3 preparación, trazado y marcación (ASERRADERO)

Fotografía 2: Siembra.



Ilustración 1 Siembra (COHECHAN)



Ilustración 1 Siembra (PACLAS)

Ilustración 2 Siembra (ASERRADERO)

Fotografía 3: Control de malezas.



Fotografía 4: Cosecha.



Ilustración 1 Localidad Cohechán



Ilustración 2 Localidad Paclas



Ilustración 3 Localidad Aserradero

Fotografía 5: Secado, almacenamiento.



Fotografía 6: Altura de planta.



Fotografía 7: Altura de inserción de la mazorca.



Fotografía 8: Días de floración masculina.



Fotografía 9: Días de floración femenina.



Fotografía 10: Rendimiento.



Fotografía 11: Contenido de antocianinas.

