

**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 DOS VARIEDADES DE MAÍZ
MORADO (*Zea mays* L.) CON DIFERENTES NIVELES DE
FERTILIZACIÓN EN LA JALCA-AMAZONAS**

Autor:

Bach. Llonel Puiquin Zumaeta

Asesor:

Dr. César Guevara Hoyos

Coasesora:

Ing. M. Cs. Alicia Elizabeth Medina Hoyos

Registro (.....)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2023

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

- Datos de autor 1**
Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Puiguin Zumaeta Llonel
DNI N°: 71993279
Correo electrónico: 7199327913@untrm.edu.pe
Facultad: Ingeniería y Ciencias Agrarias
Escuela Profesional: Ingeniería Agrónoma
Datos de autor 2
Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): _____
DNI N°: _____
Correo electrónico: _____
Facultad: _____
Escuela Profesional: _____
- Título de la tesis para obtener el Título Profesional**
Evaluación del rendimiento y contenido de antocianinas de dos variedades de maíz morado (C2ea mays L.) con diferentes niveles de fertilización en la Jalca-Amazonas
- Datos de asesor 1**
Apellidos y nombres: Guevara Hoyos César
DNI, Pasaporte, C.E.N°: 26612590
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>): 0000-0003-0937-5724
Datos de asesor 2
Apellidos y nombres: Medina Hoyos Alicia Elizabeth
DNI, Pasaporte, C.E.N°: 27152426
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9570-0970>): 0000-0003-4414-4424
- Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Immunología)**
https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/orde_ford.html
4.00.00-CIENCIAS AGRICOLAS 4.01.00-AGRICULTURA,SILVICULTURA, PESQUERÍA
4.01.06- AERONOMIA
- Originalidad del Trabajo**
Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.
- Autorización de publicación**
El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la Licencia creative commons de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 08, Noviembre, 2023


Firma del autor 1


Firma del Asesor 1

Firma del autor 2


Firma del Asesor 2



DEDICATORIA

Gracias a Dios, por haberme dado la vida y la salud, acompañado a lo largo de mi carrera por ser mi luz en mi camino y por brindarme en cada momento sabiduría, fortaleza para alcanzar mis objetivos

A mis queridos padres, Ysidora Zumaeta Huaman y Ángel Puiquin Bustos, quienes fueron la razón de mi superación, por los valores que me inculcaron, siendo mí ejemplo de superación y respeto, por sus consejos, dedicación y apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida.

A mí adorable esposa Nely Fernandez Julon, pues sin ella no lo habría logrado. Por tu amor, compañía y paciencia, te dedico este trabajo.

A mi gloriosa Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, Facultad FICA, docentes y compañeros quienes son y serán motivo del día a día a ser mejor.

Llonel Puiquin Zumaeta

AGRADECIMIENTO

Mi sincera gratitud a Dios, por su bendición en todo momento a mi familia, por estar siempre a mi lado y permitirme seguir adelante cumpliendo mis sueños.

A mis padres por ser mi soporte, por brindarme su apoyo incondicional, incentivándome día a día a cumplir mis objetivos.

A mi esposa por acompañarme siempre, por brindarme su amor y sus deseos de que sea mejor cada día.

Al Dr. César Guevara Hoyos, como asesor y a la Ing. M. Cs. Alicia Elizabeth Medina Hoyos, como co-asesora, mi gratitud por darme la oportunidad de conocerlos y brindarme su grandiosa amistad, consejos y asesoramiento en la ejecución del presente estudio de investigación.

A mi Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias y a mi alma mater Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, que me albergó durante mi formación profesional y a los docentes por transmitir sus conocimientos.

Llonel Puiquin Zumaeta

**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

Dra. MARÍA NELLY LUJAN ESPINOZA

Vicerrectora de Investigación

Dr. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA

Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias

VISTO BUENO DEL ASESOR DE 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 dos variedades de maíz morado (Zea mays L.) con diferentes niveles de fertilización en la Jalca-Amazonas. ; del egresado Llonel Putquin Zumaeta. 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 Mayo de 2023

Firma y nombre completo del Asesor
Dr. César Guevara Hoyos

VISTO BUENO DEL COASESOR DE 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 dos variedades de maíz morado (Zea mays L.) con diferentes niveles de fertilización en La Jalca-Amazonas.; del egresado Llonel Paiguín Zumaeta 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 Mayo de 2023


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

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Ph.D. Ligia Magali García Rosero

Presidenta



Mg. Guillermo Idrogo Vásquez

Secretario



Ph.D. Santos Triunfo Leiva Espinoza

Vocal

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



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 catequinas de dos variedades de cacao amargo (7er y mayal) con diferentes niveles de fertilización en la Jalca-Amazonas
presentada por el estudiante () egresado (x) Llonel Puiguis Zumaeta
de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronoma
con correo electrónico institucional 7119327913@untrm.edu.pe

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

- a) La citada Tesis tiene 24 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor () igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) 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, 27 de Junio del 2023.

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
VOCAL

[Signature]
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



UNTRM

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

ANEXO 3-5

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 19 de Julio del año 2023 siendo las 15:00 horas, el aspirante: Llonel Puigín Zumaeta, asesorado por César Guevara Hoyos defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: Evaluación del rendimiento y contenido de antocianinas de dos variedades de maíz morado (2^{da} may 1^o) con diferentes niveles de fertilización en la Talca-Amazonas, 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: Ligia Magali García Rosero

Secretario: Guillermo Idrogo Vásquez

Vocal: Santos Triunfo Leiva Espinoza

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.



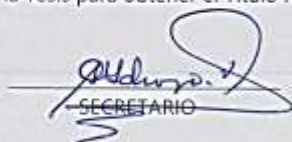
Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

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 16:10 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

ÍNDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS	vi
VISTO BUENO DEL COASESOR DE TESIS	vii
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	viii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS	ix
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	x
ÍNDICE GENERAL	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN	16
II. MATERIAL Y MÉTODOS	18
III. RESULTADOS	28
IV. DISCUSIÓN	35
V. CONCLUSIONES	39
VI. RECOMENDACIONES	40
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos y claves de las variables.....	20
Tabla 2. Análisis de varianza (ANVA) para la variable altura de inserción de mazorca (cm).....	28
Tabla 3. Análisis de varianza (ANVA) para la variable días al 50% de floración masculina (días).	28
Tabla 4. Análisis de varianza (ANVA) para la variable días al 50% de floración femenina (días).	29
Tabla 5. Análisis de varianza (ANVA) para la variable del número de granos por mazorca (números).	29
Tabla 6. Análisis de varianza (ANVA) para la variable, peso de mazorca (g).....	30
Tabla 7. Análisis de varianza (ANVA) para la variable, peso de grano (g).	30
Tabla 8. Análisis de varianza (ANVA) para la variable, peso de coronta o tusa (g).....	31
Tabla 9. Análisis de varianza (ANVA) para rendimiento (t/ha).	31
Tabla 10. Análisis de varianza (ANVA) para contenido de antocianina en coronta (%).	32
Tabla 11. Análisis de varianza (ANVA) para contenido de antocianina en bráctea (%).	33
Tabla 12. Análisis de caracterización de suelo utilizado en la investigación.	45
Tabla 13. Análisis del porcentaje de antocianinas presentes en coronta y bráctea.....	46
Tabla 14. Base de datos y resultados.	56
Tabla 15. Promedio de base de datos y resultados.	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de estudio, región Amazonas, provincia Chachapoyas y distrito Jalca Grande.....	18
Figura 2. Croquis de la parcela experimental.	21
Figura 3. Comparación de medias para el contenido de antocianina en coronta.....	32
Figura 4. Comparación de medias para contenido de antocianina en bráctea.	33
Figura 5. Preparación del terreno. A: Preparación de muestra de suelo para su análisis. B: Labranza de terreno. C: Cruzado y desterronado del suelo.....	47
Figura 6. Preparación de la dosis de fertilización. A: Fertilizantes a utilizar. B: Preparación de muestras de la F1 y F2. C: Pesado del cloruro de potasio.....	48
Figura 7. Instalación del experimento. A: Demarcación y estacado de parcelas. B: Semilla de las variedades a utilizar. C: Siembra. D: Fertilización.....	49
Figura 8. Control de malezas. A: Primer deshierbo B: Segundo deshierbo. C: Primer aporque. D: Segundo aporque.	50
Figura 9. Monitoreo de las parcelas experimentales. A: Evaluaciones. B: Identificación de gusano mazorquero. C: Aplicación de aceite comestible para el control del gusano mazorquero. D: Colocación de carteles para identificación de tratamientos.	51
Figura 10. Evaluación de las variables de investigación. A: Inicio de floración masculina. B: Inicio de floración femenina. C: Prolificidad. D: Protección de mazorcas de roedores y aves con conos de papel.....	52
Figura 11. Evaluación de las variables de investigación. A: Altura de mazorca. B: Número de granos por planta. C: Peso de mazorca. D: Peso de grano. E: Peso de coronta o tusa.....	53
Figura 12. Cosecha y preparación de muestra para determinar antocianina. A: Muestra de bráctea molida. B: Muestra de coronta molida. C: cosecha e identificación de tratamientos D: Secado y almacenamiento.....	54

RESUMEN

El maíz morado es un superalimento oriundo del Perú, es consumido desde tiempos ancestrales y su creciente interés es por su contenido de antocianina, el cual es antioxidante natural. El objetivo de este trabajo fue evaluar el rendimiento y contenido de antocianinas de dos variedades de maíz morado (*Zea mays* L.) INIA 601 y Morado Mejorado con diferentes niveles de fertilización en La Jalca-Amazonas. Se empleó Diseño en Bloques Completamente Aleatorizado (DBCA) con arreglo factorial de 2A (variedades de maíz morado) x 3B (dosis de fertilización) haciendo seis tratamientos y cinco repeticiones. Las variables evaluadas fueron: altura de inserción mazorca, días al 50% de floración masculina, días al 50% de floración femenina, número de granos por mazorca, peso de mazorca, peso de grano, peso de coronta, rendimiento y contenido de antocianinas. Para el análisis de varianza y la prueba de Tukey ($p \leq 0,01$), se empleó el Software estadístico Infostat versión 2019. 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, estos resultados se deben porque aún existen una cantidad de elementos presentes en el suelo.

Palabras clave: *Antocianina, fertilización, maíz morado, rendimiento.*

ABSTRACT

Purple corn is a superfood native to Perú that has been consumed since ancient times and its growing interest is due to the purple pigment called anthocyanin, which is a natural antioxidant. The objective of this work was to evaluate the yield and anthocyanin content of two varieties of purple corn (*Zea mays* L.) with different fertilization levels in La Jalca-Amazonas. A Completely Randomized Block Design (DBCA) was used with a factorial arrangement of 2A (purple corn varieties) x 3B (fertilization dose) making six treatments and five repetitions, the variables evaluated were: cob insertion height, days to 50% flowering male, days to 50% female flowering, number of kernels per ear, ear weight, grain weight, crown weight, yield and anthocyanin content. For the analysis of variance and the Tukey test ($p \leq 0,05$), the Infostat statistical software version 2019 was used. The Maíz Morado Mejorado variety was the one that presented the highest grain yield with the F1 fertilization dose (120-110 -80 NPK) in treatment T5 with 1,54 t/ha; while the highest content of anthocyanin in the crown and bract occurred with the F0 (0-0-0 NPK), with the treatments T4 (MMM - F0) and T1 (INIA 601 - F0) with values of 3,21 % and 2,98 % of concentration, these results are due to the fact that there are still a number of elements present in the soil.

Key words: Anthocyanin, fertilization, purple corn, yield.

I. INTRODUCCIÓN

La creciente demanda internacional por el consumo de productos agrícolas, medicinales, farmacéuticos y textiles con el pasar del tiempo se ha incrementado, buscando no solo inocuidad sino también reemplazar los productos sintéticos por otros de origen natural u orgánico; en la salud humana, los beneficios de las antocianinas principalmente como cianidina-3-glucosido (C3G) presentes en el maíz morado ayuda a disminuir la presión sanguínea y el colesterol alto, mejora la circulación sanguínea y promueve la regeneración del tejido; además de ser un poderoso antioxidante natural, anticancerígeno y antiinflamatorio (Rabanal y Medina, 2021).

El maíz morado se consume en Perú, Ecuador y Bolivia desde tiempos preincaicos, cuya raza primitiva se denomina “Kculli”; Cajamarca, Ayacucho, Ancash, Lima y Arequipa son los departamentos de mayor producción, adaptándose en la costa y en valles interandinos de la sierra hasta 3200 msnm (Ccaccya et al., 2019 y Vásquez et al., 2020). Las exportaciones peruanas del maíz morado tienen como principal destino a EE. UU. con un FOB USD\$ 584 814 (52%), seguido de España con USD\$ 203 145 (18%), Ecuador USD\$ 126 226 (11%), entre otros países del mundo (Agrodataperu, 2021).

Valera (2019), sembrando a un distanciamiento de 0,80 m entre surcos y 0,60 m entre golpes con 2 semillas por golpe a una profundidad aproximada de 2 a 3 cm, en el deshije dejando 1 planta, determinó que la altitud afecta en el rendimiento del maíz morado, obtuvo resultados favorables a una altitud de 2495 m s.n.m en Chilca y 3010 m s.n.m en La Victoria cuyo rendimiento obtenido fué 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 más bajos con 0,39 t/ha. Por otro lado, durante la campaña 2011-2012, los principales departamentos productores de maíz morado en el Perú fueron: Lima, Huánuco y Arequipa; siendo Huánuco el que logró mayor rendimiento nacional con 6906 kg/ha, sigue Lima con 5711 kg/ha y luego Arequipa con 5072 kg/ha (Begazo, 2013).

Es importante la densidad de siembra en la producción de maíz morado con una distancia de siembra entre líneas de 0,70 m y 0,30 m entre golpes, con el Ecotipo Arequipeño en

Majes se obtuvo un rendimiento de mazorca de 5,74 t/ha, cuando el grano alcanzó de 12 a 13 % de humedad (Requis, 2012).

Los cultivares INIA 601 y UNC 47 presentaron 6,38 % y 6,33 % de antocianinas en muestras de 0,30 g de coronta pero 2,94 % y 2,40 % de antocianinas en muestras de 0,40 g de brácteas molidas, resultados inferiores se mostraron en otras variedades como INIA 615, PM-581 y Canteño (Vásquez et al., 2020).

La mazorca (coronta y grano) está constituida en un 85 % por grano y un 15 % de coronta; las condiciones de extracción óptima de las antocianinas son usando la tecnología clásica por el bajo costo de producción y mantenimiento, siendo el proceso de extracción de 1 g de muestra con 15 ml de agua en agitación constante durante 15 minutos a 90 °C (Rabanal y Medina, 2021).

De todas las bibliografías consultadas podemos concluir que el maíz morado está teniendo mayor importancia en la salud humana por sus cualidades medicinales y la región Amazonas cuenta con las condiciones para producirlo y ser una alternativa agrícola. Por esta necesidad y con el fin de dar conocimiento, el objetivo general de este estudio es evaluar el rendimiento y contenido de antocianinas de dos variedades de maíz morado (*Zea mays* L.) con diferentes niveles de fertilización en La Jalca - Amazonas; y los objetivos específicos: 1) identificar el comportamiento de la mejor interacción entre variedades y niveles de fertilización para la variable rendimiento, y 2) determinar el tratamiento con mayor contenido de antocianinas.

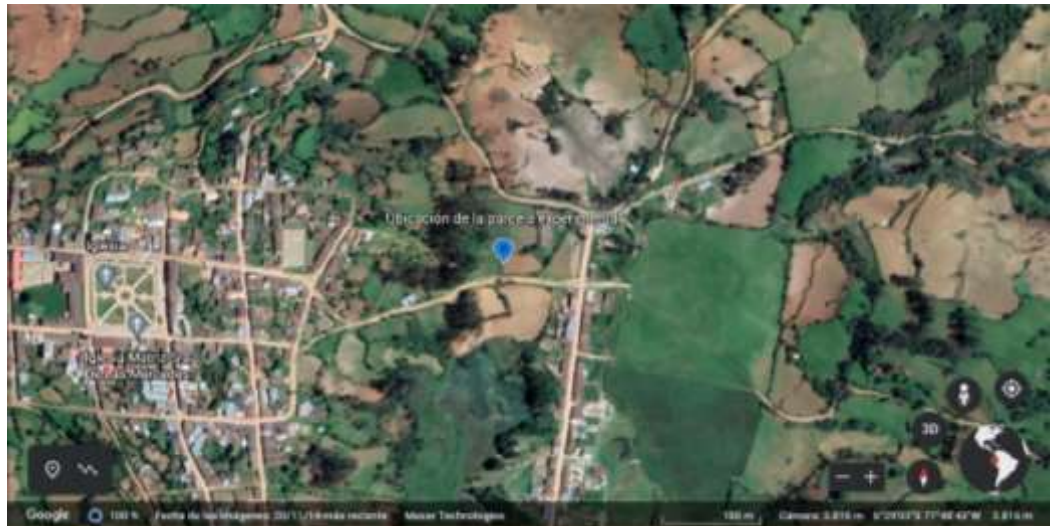
II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Metodología

2.1.1. Ubicación del experimento

Se realizó en el distrito de La Jalca, provincia de Chachapoyas, región Amazonas, ubicada a 0,6 km de la plaza de armas de La Jalca y a 106,8 km de Chachapoyas con una elevación de 2816 metros y las siguientes coordenadas, latitud sur 6°29'03'' y longitud oeste 77°48'43''.

Figura 1. Ubicación geográfica de estudio, region Amazonas, provincia Chachapoyas y distrito Jalca Grande.



2.2. Población, muestra y muestreo.

2.2.1. Población

El estudio se realizó en el distrito de La Jalca Grande, provincia de Chachapoyas, la población estuvo constituida por 3960 plantas de dos variedades de maíz morado.

2.2.2. Muestra

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

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

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 (3960 plantas)

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

n: Tamaño de la muestra 455 plantas

2.2.3. Muestreo

Las variables agronómicas fueron evaluadas tomando 10 plantas de los surcos centrales para prevenir la variación de los datos por efectos como: margen, polinización cruzada, fotosíntesis, etc.

2.3. Variables**2.3.1. Variable independiente**

- Variedades
- Niveles de fertilización

2.3.2. Variable dependiente

- Altura de inserción de mazorca
- Días al 50% de floración masculina
- Días al 50% de floración femenina
- Número de granos por mazorca
- Peso de mazorca
- Peso de grano
- Peso de coronta
- Rendimiento
- Contenido de antocianinas

2.3.3. Análisis de suelo

Para tener conocimiento de las características fisicoquímicas del suelo, textura, macronutrientes (NPK), conductividad eléctrica, pH, etc. Se tomaron muestras de suelo unos días antes de la disposición de la parcela empleando el método de zig-zag a una profundidad de 0,20 m, se analizó en el laboratorio de investigación de suelos y aguas del INDES-CES-UNTRM y se fertilizó a dosis

de 120-110-80 y 120-120-110 de (NPK) respectivamente, de acuerdo a los datos obtenidos en el análisis de caracterización de suelos y requerimientos del cultivo; además de las recomendaciones en trabajos anteriores en el maíz morado.

2.3.4. Tratamientos

En este estudio se empleó 2 variedades de maíz morado (*Zea mays* L.) y 2 niveles de fertilización mas testigo.

2.3.4.1. Variedades

- **V1:** Maíz INÍA 601–Variedad comercial
- **V2:** Maíz Morado Mejorado–Variedad experimental

2.3.4.2. Niveles de fertilización

- **F0:** Testigo (0-0-0 NPK)
- **F1:** 120-110-80 (NPK)
- **F2:** 120-120-110 (NPK)

Fueron 6 tratamientos y 5 repeticiones, siendo 30 unidades experimentales (UE), donde se evaluaron las variables antes y después de la cosecha.

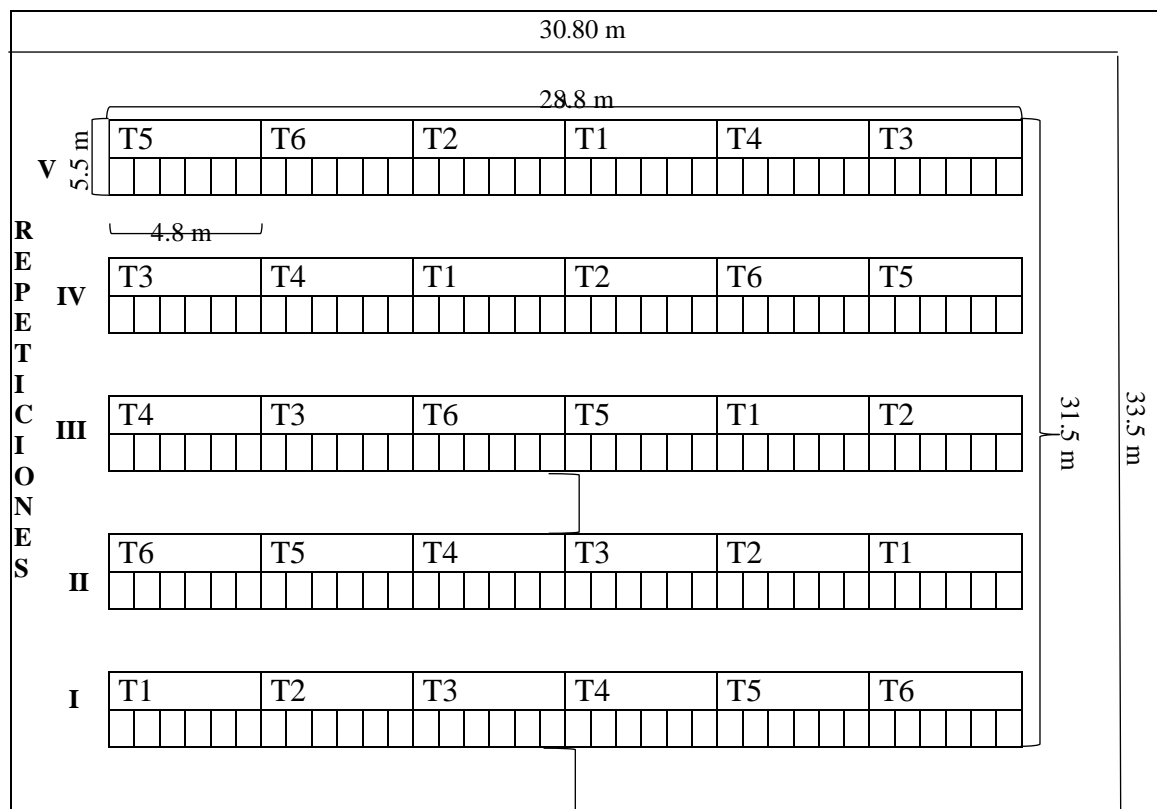
Tabla 1. Tratamientos y claves de las variables.

Tratamientos	Código	Descripción
T1	V1F0	Maíz INÍA 601 + Testigo (0-0-0 NPK)
T2	V1F1	Maíz INÍA 601 + NPK(120-110-80)
T3	V1F2	Maíz INÍA 601 + NPK(120-120-110)
T4	V2F0	Maíz Morado Mejorado + Testigo (0-0-0 NPK)
T5	V2F1	Maíz Morado Mejorado+ NPK(120-110-80)
T6	V2F2	Maíz Morado Mejorado+ NPK(120-120-110)

2.3.5. Distribución de las parcelas experimentales

Para el experimento se evaluó 5 repeticiones conformado por 6 unidades experimentales divididos a 1 m entre bloques y unidad experimental.

Figura 2. Croquis de la parcela experimental.



2.3.6. Instalación y conducción de las parcelas experimentales

2.3.6.1. Preparación del terreno

La labranza del terreno se realizó con motocultor para lograr una germinación uniforme de semillas, buen desarrollo radicular y adecuado control de malezas. Se realizó labores como limpieza de rastrojo, desterronado, mullido, nivelado y surcado; actividad se realizó de manera manual con ayuda de lampa.

2.3.6.2. Demarcación y estacado del terreno

De acuerdo al croquis elaborado del experimento, se procedió a la demarcación de los bloques, parcelas, calles, bordes de cabecera y laterales respectivamente, delimitando con estacas y cordeles.

2.3.6.3. Siembra

El método de siembra fué en surcos a una densidad de siembra de 0,80 m entre surcos y 0,50 m entre golpes, para asegurar buena población se depositó 2 a 3 semillas por golpe a una profundidad de 5 cm, a medida que la planta creció se deshijó (20 días después de siembra) a aquellas con crecimiento acelerado o lento, dejando la parcela con plantas de crecimiento uniforme,

quedando 02 plantas por golpe. Al final se cubrió ligeramente la semilla con herramientas de uso manual. Previamente en un depósito se realizó la desinfección de las semillas donde se aplicó tifón en polvo (clorpirifos) para lograr un mejor control de gusanos de tierra.

2.3.6.4.Deshierbo

Se realizó de forma manual con el uso de lampa de manera oportuna durante el período crítico de competencia con el maíz (20 días después de siembra), para evitar la competencia de las malezas en la absorción de fertilizantes y otros factores asociados al rendimiento.

2.3.6.5.Fertilización

Se hizo de acuerdo al análisis de suelos con la finalidad de regresar al suelo los nutrientes que perdió en la siembra anterior. En dos momentos marcados en la siembra y aporque se agregó el 50% de nitrógeno, todo el fósforo y potasio. Se empleó las fórmulas: Testigo (0-0-0 NPK), F1 (120-110-80 NPK) y F2 (120-120-110 NPK). La fuente de fertilización nitrogenada se consideró Úrea (46% N), la fuente de P_2O_5 se utilizó Fosfato de Amónico (46% de P_2O_5) y como fuente de K_2O se empleó Sulfato de Potasio (50% de K_2O).

2.3.6.6.Riego

Se aprovechó las condiciones climáticas y precipitaciones del distrito de La Jalca, los cuales permitieron al suelo a encontrarse en capacidad de campo.

2.3.6.7.Aporque

Se realizó de forma manual, cuando las plantas tuvieron 40 cm-50 cm de altura con 8-10 hojas extendidas, aproximadamente a los 30-40 días después de la siembra, con el fin de eliminar malezas y otorgar una porción considerable de tierra a la base de la planta para su mejor oxigenación, absorción de nutrientes y mejor anclaje a las raíces adventicias para evitar el acame de plantas; previa a esta labor se aplicó la segunda dosis de nitrógeno con urea.

2.3.6.8.Control fitosanitario

Se realizó en el momento oportuno y de acuerdo a las evaluaciones técnicas en campo de las plagas más importantes en el maíz morado. Antes de la preparación del suelo se aplicó riego de machaco el cual permitió el ahogamiento de larvas del gusano de tierra o cortador (*Agrotis ipsilon* H.). Para proteger el área foliar del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J.)

se aplicó cipermetrina a razón de 10 kg/ha o 150-200 ml por cilindro de 200 litros de agua, cuando las larvas rasparon las hojas. Para el control del gusano mazorquero (*Heliothis zea*) y el gusano de carne (*Euxesta sp*) se aplicó 3 gotas de aceite de consumo humano en la parte apical de la mazorca cuando se observaron posturas o larvas (Catalán, 2012).

2.3.6.9. Cosecha

Esta labor se realizó de forma manual utilizando costales y herramientas despachadoras cuando el cultivo alcanzó la madurez fisiológica, que se detectó cuando se observó una capa negra en la base de los granos, presentando un 30% de humedad (Piña, 2018).

2.3.6.10. Secado, molido y almacenamiento

Se realizó a temperatura ambiente de manera rápida para evitar pérdida de pigmentación de la coronta y bráctea que contienen mayor cantidad de antocianina, principal materia prima del maíz morado. Cuando los granos se encontraron por debajo del 14% de humedad estuvieron listos para el molido y almacenamiento en un ambiente con buena ventilación, con baja temperatura aproximado de 10 °C y de 50% a 60% de humedad relativa y protegiéndoles de roedores.

2.3.7. Variables evaluadas

2.3.7.1. Determinación del rendimiento

- **Altura de inserción de mazorca**

Se tomaron 10 plantas al azar de cada tratamiento y se midieron desde el nivel del suelo de planta hasta la posición de la mazorca principal para promediarlos.

- **Días al 50% de floración masculina**

Se registraron en los 4 surcos centrales de cada tratamiento, desde la siembra hasta cuando el 50% de la población de cada parcela presente la inflorescencia masculina totalmente expuesta y con dehiscencia de polen (Saldaña y Tarrillo, 2020). En este porcentaje se registró los días de floración masculina, el cual se empleó la siguiente fórmula:

$$N \rightarrow 100\%$$

$$Y \rightarrow X$$

Donde:

N: Número de plantas por tratamiento (unidad experimental).

Y: Número de plantas liberando polen.

X: Porcentaje de plantas liberando polen.

- **Días al 50% de floración femenina**

Se registró los días transcurridos desde la siembra hasta cuando los estigmas del pistilo se presenten fuera del jilote, en el 50% de la población en 4 surcos centrales de cada tratamiento. En este porcentaje de crecimiento de pistilos se registró los días de floración femenina, el cual se empleó la siguiente fórmula:

$$N \rightarrow 100\%$$

$$Y \rightarrow X$$

Donde:

N: Número de plantas por tratamiento (unidad experimental).

Y: Número de plantas que tengan pistilos.

X: Porcentaje de plantas que tengan pistilos.

- **Número de granos por mazorca**

Se realizó el conteo de granos en las mazorcas de 10 plantas seleccionadas al azar de cada tratamiento, la sumatoria de los granos fueron divididos entre 10 plantas, para obtener el promedio.

- **Peso de mazorca**

Se despancó 10 mazorcas tomadas al azar en cada tratamiento, se pesó las 10 mazorcas que incluye el grano y tusa utilizando la balanza, se registró el peso en promedio de las 10 mazorcas, sumándose los valores de las 10 mazorcas y se dividirán entre 10.

- **Peso de grano**

Se evaluó después de la cosecha en mazorcas con 14 por ciento de humedad aproximadamente. Se tomaron 10 mazorcas al azar de los 4 surcos centrales, este valor se calculó de la diferencia del peso de la mazorca y el peso de tusa (Begazo, 2013).

$$PG = PM - PT$$

Dónde:

PG: Peso de grano

PM: Peso de mazorca

PT: Peso de tusa

- **Peso de coronta o tusa**

El peso de tusa se evaluó cuando no haya ningún grano, pesando 10 tusas utilizando la balanza y se registrará el peso de 10 tusas en promedio, dividiéndose entre 10 (número de tusas).

- **Rendimiento**

El rendimiento se evaluó recopilando datos como la humedad, peso de campo, factor de desgrane y factor de área; se multiplicaron 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 calculó por el método de secado de termo balanza, para la muestra se tomó 10 mazorcas al azar de cada unidad experimental, fueron extraídas 2 hileras de grano de cada una; se pesó 10 gramos de muestra y fue colocado en una charola de aluminio formando una capa lo más homogénea posible, se encendió el equipo y se registró la pérdida de peso después de 10-15 minutos o cuando no haya variación en la lectura (UNAM, 2010).

Peso de campo: Se cosecharon las mazorcas de los 4 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, fueron pesados 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 contando la cantidad de plantas que hay en cada unidad experimental al momento de la cosecha (INIA, 2007).

2.3.7.2. Contenido de antocianina

Antes de determinar en el laboratorio el contenido de antocianinas, en el campo se tomaron 15 mazorcas por cada unidad experimental y por cada repetición, haciendo un total de 455 mazorcas, que será una muestra compuesta, por cada variedad. Una vez cosechado se dejó secar por separado los granos, coronta (tusa) y brácteas a temperatura ambiente hasta que tengan una humedad aproximada de 8%; luego se trituro hasta obtener harina, después se pesó las muestras en una balanza analítica 0,50 g de coronta y brácteas con sus respectivas etiquetas para llevar al laboratorio.

El contenido de antocianinas en coronta y brácteas se determinó con el método de Fulekis Francis (Piña, 2018), en el laboratorio de la empresa PRONEX S.A en la ciudad de Lima, cuyos resultados expresados en porcentaje. De acuerdo a este método se siguen los siguientes pasos:

- Pesar la materia prima 0.30 g de coronta molida (harina) y en el caso de bráctea 0.40 g, para ello se utiliza balanza analítica, luego tratar el vaso de precipitación de 250 ml. A continuación, pesar los gramos de materia prima, luego se procede a colocar 100 ml de hidroácido. Anotar el peso que hay entre la materia prima y el hidroácido (peso total).
- Tapar el vaso de precipitación con el contenido, para ello se utiliza papel aluminio con el fin de que no se pierda el alcohol por evaporación, esta misma es llevada al agitador magnético, se coloca un pequeño imán dentro del vaso de precipitado, al activar al agitador magnético este hará que el imán gire dentro del vaso de precipitado, lo que permite que haya una mezcla homogénea la cual se coloca a 300 revoluciones/minuto, el agitador magnético que contiene un termómetro digital, el cual debe estar a una temperatura de 60 °C y se deja por 2 horas.

- Pasadas las 2 horas, se vuelve a pesar el vaso de precipitación sacando previamente el imán, según los datos de la pesada inicial este debe ser completado con hidróácido hasta llegar al peso inicial (materia prima+hidroácido), remover la muestra con un agitador y tapar con un papel aluminio nuevamente, dejar reposar 30 minutos.
- Pasada la media hora con ayuda de una pipeta colocar 5 ml de la solución en una fiola de 100 ml, luego de ello colocar hidróácido hasta completar en la fiola los 100 ml. Tapar con la ayuda de un tampón y mover hasta conseguir una mezcla uniforme, luego se traslada al espectrofotómetro el cual se adapta a una longitud de onda de 535 nm, celdas de 1 cm de lado. Con ello nos da el resultado de absorbancia.

III. RESULTADOS

3.1. Altura de inserción de mazorca

Tabla 2. Análisis de varianza (ANVA) para la variable altura de inserción de mazorca (cm).

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Variedad	0,01	1	0,01	1,48	0,2387
Fertilización	0,08	2	0,04	5,83	0,0102
Variedad*Fertilización	0,02	2	0,01	1,15	0,3359
Error	0,14	20	0,01		
Total	6,50	29			

C.V=11,72%

En la tabla 2, se muestra el análisis de varianza (ANVA) al 5% de significancia, para la variable altura de inserción de mazorca, indica que no existe diferencia estadística, pese a la existencia de las diferencias numéricas. El coeficiente de variación es de 11,72%, siendo éste un valor óptimo para este tipo de investigación.

3.2. Días al 50% de floración masculina

Tabla 3. Análisis de varianza (ANVA) para la variable días al 50% de floración masculina (días).

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Variedad	70,53	1	70,53	6,09	0,0227
Fertilización	0,47	2	0,23	0,02	0,9801
Variedad*Fertilización	2,47	2	1,23	0,11	0,8994
Error	231,53	20	11,58		
Total	407,47	29			

CV = 2,46%

Respecto a la variable días transcurridos al 50% de floración masculina, la Tabla 3 muestra el resultado de análisis de varianza (ANVA) al 5% de significancia, se observa que no existe diferencia estadística. El coeficiente de variación es de 2,46%, siendo éste un valor óptimo para este tipo de estudio.

3.3. Días al 50% de floración femenina

Tabla 4. Análisis de varianza (ANVA) para la variable días al 50% de floración femenina (días).

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Variedad	36,30	1	36,30	3,04	0,0965
Fertilización	90,07	2	45,03	3,77	0,0407
Variedad*Fertilización	1,40	2	0,70	0,06	0,9432
Error	238,73	20	11,94		
Total	695,37	29			

CV = 2,29%

En la tabla 4, se muestra el análisis de varianza (ANVA) al 5% de significancia, para la variable días transcurridos al 50% de floración femenina, muestra que no existe diferencia estadística. El coeficiente de variación fue de 2,29%, siendo éste un valor óptimo para este tipo de evaluaciones.

3.4. Número de granos por mazorca

Tabla 5. Análisis de varianza (ANVA) para la variable del número de granos por mazorca (números).

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Variedad	3246,88	1	3246,88	5,12	0,0350
Fertilización	392,50	2	196,12	0,31	0,7376
Variedad*Fertilización	459,91	2	229,96	0,36	0,7006
Error	12694,45	20	634,72		
Total	19696,47	29			

CV = 30,58%

Según la tabla 5, se muestra el análisis de varianza (ANVA) al 5% de significancia, para la variable de número de granos por mazorca, donde se observa que no hay diferencia estadística entre las media de cada tratamiento. El coeficiente de variación es de 30,58%, siendo éste un valor óptimo.

3.5. Peso de mazorca

Tabla 6. Análisis de varianza (ANVA) para la variable, peso de mazorca (g).

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Variedad	2378,67	1	2378,67	4,28	0,0517
Fertilización	142,67	2	71,33	0,13	0,8802
Variedad*Fertilización	848,90	2	424,45	0,76	0,4788
Error	11108,79	20	555,44		
Total	17818,60	29			

CV = 25,26%

En la tabla 6, se muestra el análisis de varianza (ANVA) al 5% de significancia en la variable, peso de mazorca, donde indica que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias de cada tratamiento. El coeficiente de variación fue de 25,26%, siendo éste un valor óptimo.

3.6. Peso de grano

Tabla 7. Análisis de varianza (ANVA) para la variable, peso de grano (g).

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Variedad	1594,80	1	1594,80	4,71	0.0422
Fertilización	38,23	2	19,11	0,06	0.9453
Variedad*Fertilización	521,88	2	260,94	0,77	0.4759
Error	6770,46	20	338,52		
Total	11697,33	29			

CV = 31,69%

En la tabla 7, se muestra el análisis de varianza (ANVA) al 5% de significancia en peso de grano, donde se observa la no diferencia estadística para los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 31,69%, siendo éste un valor óptimo.

3.7. Peso de coronta o tusa

Tabla 8. Análisis de varianza (ANVA) para la variable, peso de coronta o tusa (g).

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Variedad	78,09	1	78,09	1,58	0,2233
Fertilización	40,02	2	20,01	0,40	0,6725
Variedad*Fertilización	61,62	2	30,81	0,62	0,5463
Error	988,72	20	49,44		
Total	1245,01	29			

CV = 19,94%

En la tabla 8, se muestra el análisis de varianza (ANVA) al 5% de significancia, para la variable peso de coronta o tusa, indica que no hay diferencia estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 19,94%, siendo éste un valor óptimo.

3.8. Rendimiento

Tabla 9. Análisis de varianza (ANVA) para rendimiento (t/ha).

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Variedad	0,08	1	0,08	0,47	0,4990
Fertilización	0,34	2	0,17	0,99	0,3886
Variedad*Fertilización	0,15	2	0,08	0,45	0,6440
Error	3,42	20	0,17		
Total	4,87	29			

CV = 29,62%

En la tabla 9, se muestra el análisis de varianza (ANVA) al 5% de significancia, para la variable rendimiento, donde se aprecia la no significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 29,62 %.

3.9. Contenido de antocianina en coronta

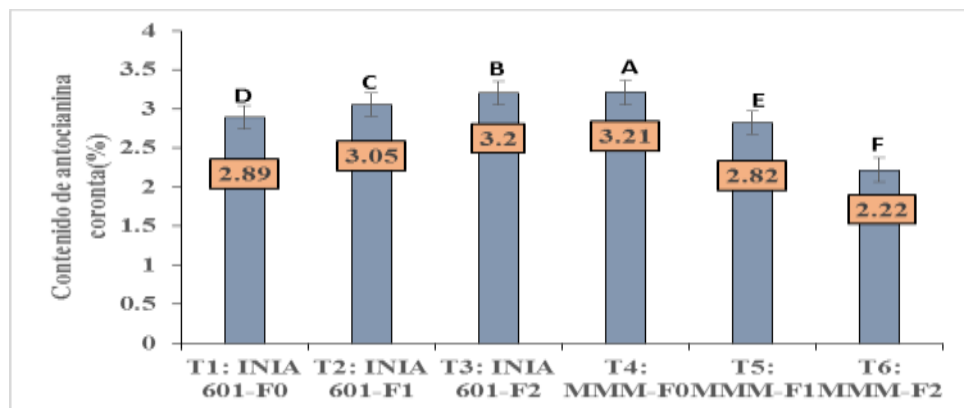
Tabla 10. Análisis de varianza (ANVA) para contenido de antocianina en coronta (%).

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Variedad	0,66	1	0,66	---	0,0000
Fertilización	0,60	2	0,30	---	0,0000
Variedad*Fertilización	2,13	2	1,06	---	0,0000
Error	0,00	20	0,00		
Total	3,39	29			

C.V = 2,6%

En la tabla 10, se observa los resultados del análisis de varianza para la variable contenido de antocianina en coronta o tusa, mostrando diferencia estadística altamente significativa. El coeficiente de variación es de 2,6% el cual es considerado óptimo para este tipo de estudios.

Figura 3. Comparación de medias para el contenido de antocianina en coronta.



(Tukey $p < 0,01$).

En el gráfico de barras mostrado, para la variable contenido de antocianina en coronta o tusa (Figura 3), se presentan las medias de los tratamientos, donde se puede evidenciar que se formó seis grupos diferentes estadísticamente. De los cuales, en el grupo A con mayor concentración está el T4 (MMM + F0) con un valor de 3,21%, mientras que el T6 (MMM + F2) fue quien mostró menor concentración en relación a los demás tratamientos con un valor de 2,22 %, con respecto a los demás tratamientos T2 (INIA 601 + F1), T3 (INIA 601 + F2), T1 (INIA 601 + F0) y T5 (MMM + F1) mostraron valores intermedios.

3.10. Contenido de antocianina en bráctea

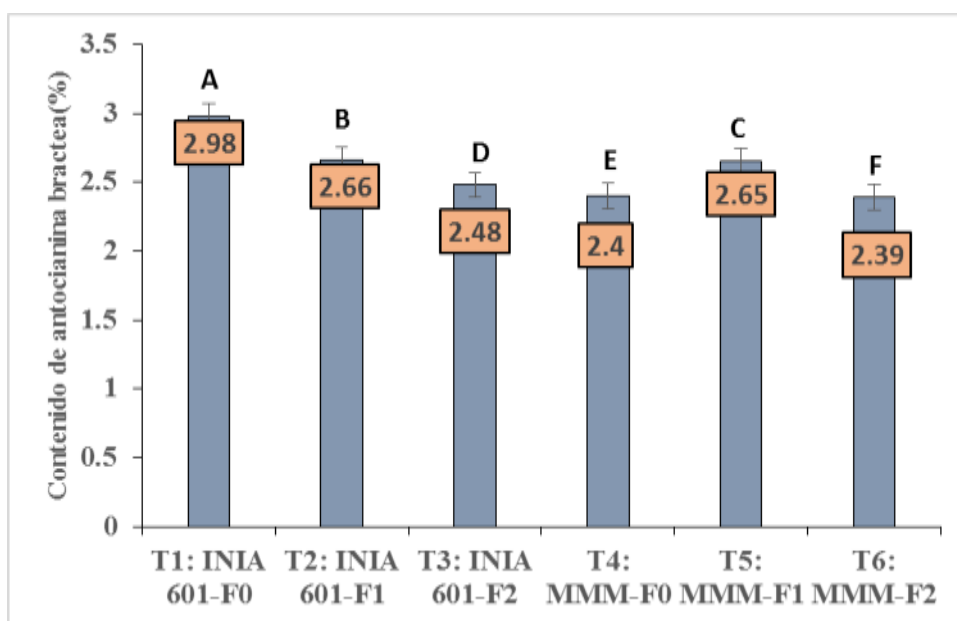
Tabla 11. Análisis de varianza (ANVA) para contenido de antocianina en bráctea (%).

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Modelo	1,24	5	0,25	74485,00	<0,0001
Variedad*Fertilización	1,24	5	0,25	74485,00	<0,0001
Error	8,0E-05	24	3,3E-06		
Total	1,24	29			

CV = 0,07%

En la tabla 11, se observa los resultados del análisis de varianza para la variable contenido de antocianina en bráctea o panca, mostrando diferencia estadística altamente significativa. El coeficiente de variación es de 0.07% el cual es considerado óptimo para este tipo de estudios.

Figura 4. Comparación de medias para contenido de antocianina en bráctea.



(Tukey $p < 0,01$).

En el gráfico de barras mostrado, para la variable contenido de antocianina en bráctea o panca (Figura 4), se presentan las medias de los tratamientos, donde se puede evidenciar que se formó seis grupos diferentes estadísticamente. De los cuales, en el grupo A con mayor concentración está el T1 (INIA 601+F0) con un valor de 2.98%, mientras que el T6 (MMM+F2) fue quien mostró menor concentración en relación a los demás tratamientos con un valor de 2,39%, con

respecto a los demás tratamientos T2 (INIA 601+F1), T3 (INIA 601+F2), T4 (MMM+F0) y T5 (MMM+ F1) mostraron valores intermedios.

IV. DISCUSIÓN

En cuanto a la altura de inserción de mazorca, puede observarse que los tratamientos muestran valores similares incluyendo a los tratamientos testigos desde 0,64 cm (INIA 601+F0) hasta 0,82 cm (INIA 601+F1), estadísticamente no significativo (Tabla 2), de esto se puede mencionar que la altura no está influenciado por los niveles de fertilización si no por posibles condiciones climáticas, material genético y relieve del terreno. Al respecto; los resultados se asemejan a lo encontrado por Pinedo (2015), quien evaluó dos variedades de maíz morado (PMV-581 e INIA 615 Negro Canaán), con cuatro niveles de fertilización (F1: 18-46-30, F2: 120-90-60, F3: 120-110-80, F4: 120-120-100 de NPK respectivamente), sin diferencias significativas para altura de mazorca, los resultados oscilaron entre 1,31 m hasta 1,36 m, concluyó que la altura de mazorca se debió a características varietales y condiciones climáticas que por efectos de fertilización. En otro estudio vinculado a la altura de la posición de la mazorca, Andrade (2022), estudió el efecto de fuentes orgánicas en el rendimiento y contenido de antocianinas de maíz morado bajo riego por goteo; donde obtuvo mayor altura de inserción de mazorca en la variedad PMV-582 con 1,70 m.

Respecto a los días transcurridos al 50% de floración masculina, se mostró valores entre 136,8 días (INIA 601+F0) (precoz) a 140,6 días (MMM+F0) (tardía) después de la siembra, donde no se encontró diferencias estadísticas, estos resultados no contrastan con los reportados por Rabanal y Medina (2022), quienes hallaron valores inferiores en los días de floración masculina de variedades de maíz morado en Cajamarca con 103,5 días después de la siembra para morado mejorado y 92 días después de la siembra para INIA 601; al igual que Mendoza (2017), reportó que la floración masculina en variedad INIA 601 ocurrió a los 85,60 días después de la siembra, los resultados están por debajo del hallazgo en nuestra investigación, esto podría deberse a factores como los pisos altitudinales y épocas de siembra ya que son factores importantes para la adaptación del cultivo y pueda expresar su máximo potencial genético. Referente a los días transcurridos al 50% de floración femenina, se mostró valores iguales en dos tratamientos entre 148,2 días (INIA 601+F1) (INIA 601+F2) (precoz) hasta 154 días (MMM+F0) (tardía) después de la siembra, donde no se encontró diferencias estadísticas, los mismos autores ya mencionados determinaron que la floración femenina ocurrió a los 104 días, 107,3 días y 94,77 días después de la siembra respectivamente, los resultados son inferiores a los

hallados en nuestro estudio, esto lógicamente también podría deberse por el comportamiento genético y factores edafoclimáticos.

En cuanto al número de granos por mazorca, se mostró valores entre 71,22 granos (INIA 601+F0) a 102,94 granos, donde no se encontró diferencias significativas, estos valores se diferencian mucho a lo estudiado por Valenzuela (2014), quien trabajó con maíz morado arequipeño y obtuvo 289,04 granos a 2735 msnm; de forma similar Duran (2019), estudió los efectos de abonos orgánicos en el rendimiento de maíz morado con la variedad Negra Tomasa, evaluó el número de granos por planta donde el T4 (gallinaza+compost) obtuvo el mayor promedio con 231,836 granos, los resultados están por encima a los encontrados en nuestro estudio, esto puede ser por que los granos de maíz morado obtenidos tuvieron menor tamaño y mayor peso. En cuanto al peso de mazorca, se mostró valores entre 74,89 g a 105,57 g, donde no se encontró diferencia estadística, esto puede deberse a características varietales y diámetro de coronta o tusa, los mismos autores señalados encontraron similar peso de mazorca de 141,57 g en la variedad morado mejorado arequipeño y 65,75 g en el T3 (compost); resultados que guardan relación con lo descrito por Mamani (2017), quien manifiesta que el peso de mazorca es de 99,528 g quien trabajó con tres variedades de maíz morado de libre polinización que procedieron de Huamanga–Ayacucho.

Referente al peso del grano (g), no se encontró diferencia estadística significativa, los valores se encuentran desde 44,85 g (INIA 601+F0) hasta 68,25 g (MMM+F0), de esto se puede inferir que el peso de grano depende de la variedad que de la fertilización, ya que los tratamientos con mayor peso en grano corresponden a morado mejorado; al respecto, Saldaña y Tarrillo (2020), obtuvieron pesos superiores con el genotipo UNPRG-Morado con 97,44 g seguido de Morado Mejorado con 95,62 g, mientras que valores inferiores fueron encontrados con variedades como INIA 601 (82,44 g) y UNC-47 (76.22 g). En cuanto al peso de coronta o tusa, sin diferencia estadística, los mismos autores obtuvieron 36 g para el T1 (D1+Maíz Morado Mejorado) y 39 g para el T10 (D1+INIA 601), los datos descritos guardan relación estrecha con los encontrados en el presente estudio, donde se encontró valores entre 30,04 g (INIA 601+F0) hasta 37,32 g (MMM+F0). En otro estudio vinculado al peso de coronta, Valenzuela (2014), obtuvo peso de coronta inferior con un valor de 14,491 g.

Cuando se evaluó rendimiento de grano en toneladas por hectárea de maíz morado en cada uno de los tratamientos, se detecta que no hay diferencia estadística, se mostraron valores entre 1,11 t/ha (INIA 601+F0) hasta 1,54 t/ha (MMM+F1), esto podría deberse a factores críticos como densidad de siembra, condiciones climáticas, riego, control de plagas y enfermedades. Al respecto, Saldaña y Tarrillo (2020), trabajaron con tres densidades de siembra y 4 genotipos de maíz morado, obtuvieron mayor rendimiento de granos con D1-MMM y D3-INIA 601 de 3,99 y 3,91 t/ha. Del mismo modo, Pedraza *et al.* (2017), estudiaron tres densidades de siembra en el comportamiento agronómico de tres variedades de maíz morado en el distrito de Levanto-Chachapoyas, alcanzaron rendimientos más altos con el tratamiento T1 (INIA 601-0.60x0.40) de 4,80 t/ha, los inferiores para genotipos UNC-47 y PVM-581, con 3,97 y 2,92 t/ha; de forma similar Muñoz y Díaz (2019), obtuvieron rendimientos semejantes en granos en la localidad de Cutervo para PMV-581, CANTEÑO, MMM, INIA-601 y UNC-47 de 6,87; 5,48; 5,33; 4,05 y 2,54 t/ha respectivamente.

Respecto al contenido de antocianina en coronta o tusa, puede observarse que los tratamientos muestran valores distintos, estadísticamente significativo (Figura 11), el tratamiento testigo (MMM+F0) alcanzó el valor más alto con 3,21% de concentración, de esto se puede mencionar que la concentración de antocianina no está influenciado por los niveles de fertilización si no por posible adaptabilidad del material genético y categoría de semilla (variedad experimental o variedad comercial). Al respecto; los resultados son superiores al reportado por Muñoz y Díaz (2019), quienes señalaron que los genotipos MMM, UNC-47 concentraron 2,46% y 2,24% de antocianinas, en la comunidad de Yatun-Cutervo-Cajamarca. Sin embargo Saldaña y Tarrillo (2020), obtuvieron mayor contenido de antocianinas con el genotipo INIA-601 con 4,18%, mientras que morado mejorado registró menor valor con 1,81% de concentración en Cutervo-Cajamarca,

En cuanto al contenido de antocianina en bráctea o panca, puede observarse que los tratamientos muestran valores asimiles, estadísticamente significativo (Figura 12), el tratamiento testigo (INIA 601+F0) alcanzó el valor más alto con 2,98% de concentración, de esto se puede mencionar que la concentración de antocianina no está influenciado por los niveles de fertilización si no por posible adaptabilidad del material genético y categoría de semilla (variedad experimental o variedad comercial). Al respecto; los

resultados son ligeramente similares a lo reportado por Vásquez *et al.* (2020), quienes encontraron concentraciones de 2,94% en INIA-601 y 2,01% para morado mejorado en la provincia de San Marcos. Datos que coinciden a lo encontrado por Piña (2018), donde obtuvo una media con INIA-601 de 2,94%; al igual que Medina *et al.* (2020), encontraron valores semejantes para los genotipos, INIA-601 (3,18%) y morado mejorado (1,76%).

V. CONCLUSIONES

Se evaluó el rendimiento y contenido de antocianinas en dos variedades de maíz morado con diferentes niveles de fertilización y se obtuvieron diferencias estadísticas para los tratamientos.

Se identificó que el mejor comportamiento para la interacción entre variedades y niveles de fertilización, para la variable rendimiento fue el tratamiento T5 (Maíz Morado Mejorado+120-110-80) con un valor de 1,54 t/ha; sin embargo, del total de los tratamientos se mostraron seis grupos estadísticos diferentes.

Se determinó que la mejor interacción entre variedad y niveles de fertilización para la variable contenido de antocianina en coronta o tusa, fue el tratamiento T4 (Maíz Morado Mejorado+0-0-0), obteniendo un mayor valor de 3,21% de concentración; sin embargo, respecto a la variable contenido de antocianina en bráctea o panca fue el tratamiento T1 (INIA 601+0-0-0), con un valor máximo de 2,98% de concentración.

VI. RECOMENDACIONES

Difundir los resultados del presente experimento recomendando a los productores el uso de la variedad INIA 601 con nivel de fertilización F1 (120-110-80) por el mayor rendimiento y contenido de antocianina logrado en brácteas.

Replicar el experimento empleando diferente época de siembra octubre a diciembre bajo las mismas condiciones locales a fin de obtener resultados concluyentes.

Motivar a los productores la siembra de maíz morado, como cultivo complementario al cultivo de papa, teniendo en cuenta que La Jalca cuenta con las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de este cultivo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrodataperu. (2021). Exportaciones peruanas del maíz morado. 1.
<https://www.agrodataperu.com/2021/10/exportacion-2021-septiembre.html>
- Andrade, L. (2022). Efecto de fuentes orgánicas en el rendimiento y contenido de antocianinas en maíz morado (*Zea mays L.*) bajo riego por goteo, en Lima, Perú. *Peruvian Agricultural Research*, 16-21.
doi:<https://doi.org/10.51431/par.v4i1.757>
- 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.
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4152>
- Castillo, R. (2019). *Selección por intensidad de color en corontas del maíz morado (Zea mays L.) Variedad INIA 601 en el distrito de Monsefú – Lambayeque - 2019*. Lambayeque. Monsefú: UNPRG. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/8304>
- Catalán, W. (2012). *Manejo integrado de plagas en el cultivo de maíz amiláceo blanco*. Cusco. Acomayo: Agrobanco.
<http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads%20/ctecnica/022-e-mab.pdf>
- Ccaccya, A.; Soberón, M.; y 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>
- Duran, R. (2019). Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de maíz morado (*Zea mays L.*) en condiciones agroecológicas en el Distrito de Panao, 2019. *ALICIA*, 1-65. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/4692>
- Espinoza, J. (2017). *Evaluación de la adaptación de tres variedades del cultivo de maíz morado (Zea mays L.) en 03 fechas de siembra, en la comunidad de Matipaccana-Yauli-Huancavelica*. Acobamba: UNH.

<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2166>

Fuleki, T. y Francis, F. (1968). Quantitative methods for anthocyanins: Determination of total anthocyanin and degradation index for cranberry juice. *Journal of food science*, 78-83.

Hernández, J.; Rosales, A.; Molina, A.; Miranda, A.; Willcox, M.; Hernández, J., y Palacios, N. (2017). Cuantificación de antocianinas mediante espectroscopía de infrarrojo cercano y cromatografía líquida en maíces pigmentados. *Revista Fitotecnia Mexicana*, XL(2), 219-225.

<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.

<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/648>

Mamani, D. (2017). Segundo ciclo de mejoramiento poblacional de un compuesto de maíz morado (*Zea mays L.*), Canaán 2735 msnm - Ayacucho. *Repositorio Institucional UNSCH*, 1-104.

<http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2657>

Medina, A.; Chávez, A. y Narro, L. (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*, 291-299. doi:10.17268/sci.agropecu.2020.03.01

Mendoza, N. (2017). Contenido de antocianina y rendimiento de seis variedades de maíz morado (*Zea mays L.*) Canaán 2735 msnm - Ayacucho. *Repositorio Institucional UNSCH*, 1-119.

<http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2658>

Mendoza, N. (2017). *Contenido de antocianina y rendimiento de 6 variedades de maíz morado (Zea mays L.) Canaán 2735 msnm-Ayacucho*. Ayacucho: UNSCH. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2658>

- 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.*, 1-79.
- 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/>
- Pedroza, H. y Dicovskyi, L. (2006). *Sistema de análisis estadístico con SPSS*. Managua: Litonic. <http://repositorio.iica.int/handle/11324/4106>
- Pinedo, R. (2015). *Niveles de fertilización en dos variedades de maíz morado en la localidad de Canaán-Ayacucho*. Ayacucho. Lima: UNALM. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/952>
- Piña, C. (2018). *Comparativo de rendimiento y contenido de antocianinas en 6 variedades de maíz morado (*Zea mays* L.) en el distrito de Ichoacan, provincia de San Marcos, región Cajamarca*. Cajamarca. Cajamarca: UNC. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2874>
- Rabanal, M. y Medina, A. (2021). Analysis of anthocyanins in the purple corn (*Zea mays* L.) from Peru and its antioxidant properties. *Terra Latinoamericana* 39, 1-12 e808. doi:<https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.808>
- 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>
- Rabanal, M. y Medina, A. (2022). Cultivares de maíz morado de alto rendimiento y contenido de antocianinas en la región Cajamarca, Perú. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 1-12. doi:<https://doi.org/10.29312/remexca.v13i3.2850>

- Requis, V. (2012). Manejo agronómico de maíz morado en los valles interandinos del Perú. *INIA*, 6-23.
- Saldaña, D. y 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 antociánicos, comunidad de Chipuluc, Distrito de Cutervo, Cajamarca*. Lambayeque: UNPRG. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/9071>
- UNAM. (2010). Fundamentos y técnicas de análisis de alimentos. *Laboratorio de alimentos I*, 1-10.
[http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Fundamentosytecnicasdeanalisdealimentos_12286.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Fundamentosytecnicasdeanalisidealimentos_12286.pdf)
- Valenzuela, M. (2014). Selección masal estratificada en maíz morado (*Zea mays L.*), II etapa Canaán a 2735 m.s.n.m. - Ayacucho. *Universidad Nacional San Cristobal de Humanga*, 20-50. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2082>
- 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. <https://1library.co/document/z3d5px9y-efecto-altitud-rendimiento-contenido-antocianinas-morado-distrito-ichocan.html>
- Vásquez, V.; Piña, P.; Seminario, J.; Medina, A.; Cabrera, H.; Seminario, A. y 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. Análisis de suelos utilizado en la investigación

Tabla 12. Análisis de caracterización de suelo utilizado en la investigación.

	 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS INFORME DE ENSAYO N° 181	Código: CCFG - 036 Página ...
---	---	-------------------------------------

1. DATOS :
 Solicitante : LLONEL PUIQUIN ZUMAETA
 Departamento : AMAZONAS
 Provincia : CHACHAPOYAS
 Distrito : JALCA GRANDE
 C. Poblado :
 N. Parcela :
 Cod. Muestra :
 Fecha : 20/02/22

2. RESULTADO DEL ANÁLISIS SOLICITADO CARACTERIZACIÓN

Lab	Número de Muestra	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	P ppm	K	C %	M.O %	N %	Análisis Mecánico			Clase textural	CIC	Catiónes Cambiables					Suma de Catiónes
									Arena %	Lima %	Arcilla %			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺	
181	JALCA GRANDE	5,41	0,08	16,68	138,35	2,53	4,30	0,22	62,0	20,0	18,0	Fr. A	11,20	5,04	0,68	0,36	0,35	0,00	6,43

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

*Nota: Cabe resaltar que la muestra tomada en campo, no fue recolectada por el personal del laboratorio.
 Los resultados presentados son válidos únicamente para la muestra ensayada, queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita de LABISAG.
 Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.*

INSTITUCIÓN REGIONAL
 TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LABISAG

 M. del JESÚS BARCO BARRIOS
 RESPONSABLE
 RESPONSABLE DE LABISAG

INSTITUCIÓN REGIONAL
 TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LABORATORIO DE SUELOS LABISAG

 Tec. Eider Chichas Yela
 RESPONSABLE DEL SECTOR DE SUELOS
 RESPONSABLE DEL ÁREA DE SUELOS LABISAG

Recibi Conforme

Nombre:

Dni:

Fecha y Hora:

Firma de Conformidad

Calle Elque Urea N° 343-350-356 - Calle Universidad N° 304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
 labisag@untra.edu.pe / labisag@unes-cs.edu.pe

Anexo 2. Porcentaje de antocianinas en coronta y bráctea

Tabla 13. Análisis del porcentaje de antocianinas presentes en coronta y bráctea.



CLIENTE : INIA CAJAMARCA
MUESTRA : CORONTA DE MAIZ MORADO
FECHA ANALISIS : 31 DE ENERO, 2023

CORONTA	
LOTE	% ANTOCIANINA
T1	2.89
T2	3.05
T3	3.20
T4	3.21
T5	2.82
T6	3.22

BRÁCTEA	
LOTE	% ANTOCIANINA
T1	2.98
T2	2.66
T3	2.48
T4	2.40
T5	2.65
T6	2.39

PRODUCTOS NATURALES DE EXPORTACIÓN
Pronex S.A.
ING. JENNY FERNÁNDEZ S.
TECHNICAL MANAGER

HEAD OFFICE & FACTORY: Jr. Los Titanes 236, La Campaña, Chorrillos, Lima 9 - Perú
Telephone: (51-1) 251-6630 (51-1) 251-6800 Fax: (51-1) 251-3696
e-mail: pronex@pronex.com.pe

Anexo 3. Panel fotográfico

Figura 5. Preparación del terreno. A: Preparación de muestra de suelo para su análisis. B: Labranza de terreno. C: Cruzado y desterronado del suelo.



Figura 6. Preparación de la dosis de fertilización. A: Fertilizantes a utilizar. B: Preparación de muestras de la F1 y F2. C: Pesado del cloruro de potasio.



Figura 7. Instalación del experimento. A: Demarcación y estacado de parcelas. B: Semilla de las variedades a utilizar. C: Siembra. D: Fertilización.



Figura 8. Control de malezas. A: Primer deshierbo B: Segundo deshierbo. C: Primer aporque. D: Segundo aporque.



Figura 9. Monitoreo de las parcelas experimentales. A: Evaluaciones. B: Identificación de gusano mazorquero. C: Aplicación de aceite comestible para el control del gusano mazorquero. D: Colocación de carteles para identificación de tratamientos.



Figura 10. Evaluación de las variables de investigación. A: Inicio de floración masculina. B: Inicio de floración femenina. C: Prolificidad. D: Protección de mazorcas de roedores y aves con conos de papel.





Figura 12. Cosecha y preparación de muestra para determinar antocianina. A: Muestra de bráctea molida. B: Muestra de coronta molida. C: cosecha e identificación de tratamientos D: Secado y almacenamiento.





Anexo 4. Hoja de cálculo

Tabla 14. Base de datos y resultados.

A	B	TTO	Repet.	Alt. Mazor.	F. Masc.	F. Femen.	N° Granos	Peso Mazor.	Peso Grano	Peso Coronta	Rend.
1	1	1	1	0.643	138	155	53.3	55.617	26.117	29.5	0.778
1	1	1	2	0.588	139	153	64.3	72.624	43.724	28.9	1.12
1	1	1	3	0.579	138	147	74.8	83.726	55.726	28	1.216
1	1	1	4	0.693	133	149	96.9	79.6919	53.3919	26.3	1.07
1	1	1	5	0.719	136	156	66.8	82.7904	45.2904	37.5	1.353
1	2	2	1	0.838	139	158	81.8	86.2798	49.9798	36.3	1.343
1	2	2	2	0.889	133	141	83.8	94.1628	59.1628	35	1.927
1	2	2	3	0.902	136	147	52.4	63.5944	36.9944	26.6	0.781
1	2	2	4	0.817	136	147	65.3	86.9646	51.0646	35.9	1.33
1	2	2	5	0.663	142	148	83.3	98.3273	56.7273	41.6	2.09
1	3	3	1	0.715	143	157	31.7	40.1854	20.9854	19.2	0.513
1	3	3	2	0.859	130	143	85.5	112.471	68.571	43.9	1.973
1	3	3	3	0.786	131	141	91.3	123.5573	74.9573	48.6	1.671
1	3	3	4	0.83	136	145	79.7	96.3705	60.9705	35.4	1.7
1	3	3	5	0.653	145	155	68.9	89.776	57.876	31.9	1.303
2	1	4	1	0.763	140	157	101.9	119.0383	77.1383	41.9	1.799
2	1	4	2	0.736	144	157	52.8	67.9896	34.6896	33.3	1.092
2	1	4	3	0.657	137	148	108.7	105.142	71.742	33.4	1.565
2	1	4	4	0.622	140	150	140.4	123.8684	80.1684	43.7	1.487
2	1	4	5	0.588	142	158	110.9	111.8191	77.5191	34.3	1.101
2	2	5	1	0.86	140	151	67	80.826	45.426	35.4	0.96
2	2	5	2	0.782	140	148	92.6	97.9864	61.4864	36.5	1.266
2	2	5	3	0.871	136	147	104.3	139.6731	106.0731	33.6	1.936
2	2	5	4	0.674	143	151	120.6	119.5312	78.6312	40.9	1.844
2	2	5	5	0.588	139	153	67	81.901	47.101	34.8	1.689
2	3	6	1	0.765	141	153	61.4	73.3696	40.7696	32.6	1.02
2	3	6	2	0.847	136	146	115	119.67	77.97	41.7	1.891
2	3	6	3	0.712	140	151	130.6	139.4134	96.5134	42.9	1.694
2	3	6	4	0.511	140	152	44.6	56.3834	30.2834	26.1	0.959
2	3	6	5	0.632	143	153	74.1	96.6599	54.7599	41.9	1.425

Tabla 15. Promedio de base de datos y resultados.

TTO	Alt. Mazor.	F. Masc.	F. Femen.	N° Granos	Peso Mazor.	Peso Grano	Peso Coronta	Rend.	Cont. Antoci-Cotonta	Cont. Antoci-bract.
T1: INIA 601-F0	0.64	136.8	152	71.22	74.89	44.85	30.04	1.11	2.89	2.98
T2: INIA 601-F1	0.82	137.2	148.2	73.32	85.87	50.79	35.08	1.49	3.05	2.66
T3: INIA 601-F2	0.77	137	148.2	71.42	92.47	56.67	35.8	1.43	3.2	2.48
T4: MMM-F0	0.67	140.6	154	102.94	105.57	68.25	37.32	1.41	3.21	2.4
T5: MMM-F1	0.76	139.6	150	90.3	103.98	67.74	36.24	1.54	2.82	2.65
T6: MMM-F2	0.69	140	151	85.14	97.10	60.06	37.04	1.40	2.22	2.39