

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN-HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**RENDIMIENTO DE TRES CULTIVARES INTRODUCIDOS DE MAIZ
MORADO (*Zea mays L.*) EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DEL
INSTITUTO DE INVESTIGACION FRUTICOLA OLERICOLA-UNHEVAL 2009.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

ALPES LEANDRO, Eli Roel

HUÁNUCO – PERÚ

2015

DEDICATORIA

A mis padres: de quienes aprendí un ejemplo digno de superación y que me permitieron ser una persona de bien; A mis hermanos por su apoyo moral e incondicional, por enseñarme a valorar la riqueza más grande que posee el hombre: su familia, por compartir conmigo sus anhelos, por festejar nuestros triunfos; gracias por su apoyo en tiempos de alegría y en tiempos de tristeza. Para todas las personas que forman parte mi vida.

ALPES LEANDRO, Eli Roel

AGRADECIMIENTO

A Dios, por concederme la salud, bienestar y por ser mi fortaleza en la vida, y permitirme seguir sin fatiga cada peldaño de mi carrera profesional. Y poner en práctica lo que aprendí en el presente estudio.

A mis padres, por haberme permitido nacer en un hogar lleno de cariño, amor y protección, por haberme dado la oportunidad de estudiar en esta casa maravillosa de estudios y poderme desarrollar como persona y profesional. Gracias por enseñarnos el camino correcto a seguir en la vida, por sus sacrificios y estar siempre presente ofreciendo su apoyo incesable.

A mis docentes, de la Escuela Académico Profesional de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional “Hermilio Valdizán” quienes contribuyeron en bríndame conocimiento para mi formación profesional.

Y a mis amigos y colegas que compartieron conmigo durante muchos años en los pasillos y aulas de la EAP Agronomía.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE	IV
RESUMEN	X
I. INTRODUCCION.....	12
Objetivo general.....	15
Objetivos específicos.....	15
II. MARCO TEORICO	16
2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	16
2.1.1 Origen y clasificación del maíz (<i>Zea mays</i> L.)	16
2.1.2 Adaptación del cultivo de maíz morado	18
2.1.3 Descripción botánica y clasificación taxonómica	18
2.1.4 Factores agroclimáticos del maíz morado	21
2.1.4.1 Factores físicos.....	21
2.1.4.2 Factores biológicos limitantes	24
2.1.5 El maíz en el Perú.....	26
2.1.6 Mercado nacional e internacional	28
2.1.7 Rendimiento del maíz morado	29
2.2 ANTECEDENTES	30
2.3 HIPOTESIS	33
Hipótesis general.....	33
Hipótesis específicas.....	33
2.4 VARIABLES	34
Variable independiente.....	34
Variable dependiente	34
Variable interviniente.....	34
2.4.1 Operacionalización de variables	34

III. MATERIALES Y METODOS	35
3.1 LUGAR DE EJECUCION	35
3.2 ANTECEDENTES DEL TERRENO	36
3.3 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION	37
3.4 POBLACION, MUESTRA Y UNIDAD DE ANALISIS	37
3.5 FACTORES Y TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	38
3.6 PRUEBA DE HIPOTESIS	39
3.6.1 Prueba de hipótesis	39
3.6.2 Diseño de la investigación	39
3.6.3 Parámetros evaluados	44
3.6.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información	47
3.7 PROCESAMIENTO Y PRESENTACION DE RESULTADOS	48
3.8 MATERIALES Y EQUIPOS	48
3.9 CONDUCCION DEL EXPERIMENTO	50
3.9.1 Labores agronómicas	50
3.9.2 Labores culturales	51
IV. RESULTADOS	54
4.1 PARAMETROS NUMERICOS	54
4.1.1 Número de mazorca por planta	54
4.1.2 Número de granos por hilera	57
4.1.3 Número de hileras por mazorca	59
4.2 PARAMETROS DE TAMAÑO	61
4.2.1 Altura de planta	61
4.2.2 Longitud de mazorca	63
4.2.3 Longitud de coronta o tuza	65

4.2.4	Diámetro de mazorca.....	67
4.2.5	Diámetro de coronta	69
4.3	PARAMETROS DE PESO	71
4.3.1	Peso de mazorca	71
4.3.2	Peso de coronta.....	73
4.3.3	Peso de 1000 granos.....	75
4.3.4	Peso por ANE	77
4.3.5	Estimación del rendimiento.....	79
V.	DISCUSIÓN.....	81
5.1.1	PARÁMETROS NUMÉRICOS	81
5.1.2	PARAMETROS DE TAMAÑO.....	82
5.1.3	PARAMETROS DE PESO	85
	CONCLUSIONES	89
	RECOMENDACIONES	92
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93
	ANEXOS	96

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro Nº 01. Volúmenes de producción de maíz morado.....	29
Cuadro Nº 02. Rendimiento promedio por Regiones.....	30
Cuadro Nº 03. Variables, dimensiones e indicadores	34
Cuadro Nº 04. Factores y tratamientos en estudio.....	38
Cuadro Nº 05. Análisis de Varianza (A N D E V A)	40
Cuadro Nº 06. Análisis de Varianza para el número de mazorcas/planta	55
Cuadro Nº 07. Prueba de Duncan para el número de mazorcas por planta.....	55
Cuadro Nº 08. Análisis de Varianza del número de granos por hilera.....	57
Cuadro Nº 09. Prueba de Duncan para el número de granos por hilera	58
Cuadro Nº 10. Análisis de Varianza del número de hileras por mazorca	59
Cuadro Nº 11. Prueba de Duncan para el número de hileras por mazorca.....	60
Cuadro Nº 12. Análisis de Varianza para altura de planta (cm)	61
Cuadro Nº 13. Prueba de Duncan para altura de planta (cm)	62
Cuadro Nº 14. Análisis de Varianza de longitud de mazorca (cm)	63
Cuadro Nº 15. Prueba de Duncan para longitud de mazorca (cm)	64
Cuadro Nº 16. Análisis de Varianza de longitud de coronta (cm)	65
Cuadro Nº 17. Prueba de Duncan para longitud de mazorca (cm)	66
Cuadro Nº 18. Análisis de varianza para el diámetro de mazorca (cm)	67
Cuadro Nº 19. Prueba de Duncan para diámetro de mazorca (cm)	68
Cuadro Nº 20. Análisis de varianza para el diámetro de coronta (cm)	69
Cuadro Nº 21. Prueba de Duncan para diámetro de coronta (cm).....	70
Cuadro Nº 22. Análisis de varianza para el peso de mazorca (g)	71
Cuadro Nº 23. Prueba de Duncan para peso de mazorca (g).....	72
Cuadro Nº 24. Análisis de varianza para el peso de coronta (g)	73
Cuadro Nº 25. Prueba de Duncan para el peso de coronta (g)	74
Cuadro Nº 26. Análisis de varianza para el peso de 1000 granos (gramos)	75
Cuadro Nº 27. Prueba de Significación para el peso de 1000 granos (g)	76
Cuadro Nº 28. Análisis de varianza para el peso por ANE (kg).....	77
Cuadro Nº 29. Prueba de Duncan para el peso por ANE (kg).....	78

Cuadro N° 30. Análisis de varianza para estimación del rendimiento	79
Cuadro N° 31. Prueba de Duncan para el rendimiento (kg/ha)	79
Cuadro N° 32. Promedios del número de mazorca por planta	97
Cuadro N° 33. Promedios del número de granos por hilera	97
Cuadro N° 34. Promedios del número de hileras por mazorca	97
Cuadro N° 35. Promedios de altura de planta	98
Cuadro N° 36. Promedios de longitud de mazorca	98
Cuadro N° 37. Promedios de longitud de coronta o tuza	98
Cuadro N° 38. Promedios del diámetro de mazorca	99
Cuadro N° 39. Promedios del diámetro de coronta o tuza	99
Cuadro N° 40. Promedios del peso de mazorca	99
Cuadro N° 41. Promedios del peso de coronta o tuza	100
Cuadro N° 42. Promedios del peso de 1000 granos	100
Cuadro N° 43. Promedios del peso por ANE.....	100
Cuadro N° 44. Rendimiento kilogramos/hectárea	101

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 01. Producción peruana de maíz morado por regiones.....	27
Figura N° 02. Croquis del campo experimental	42
Figura N° 03. Croquis de la parcela experimental	43
Figura N° 04. Número de mazorcas por planta	56
Figura N° 05. Número de granos por hilera (unidades)	58
Figura N° 06. Número de hileras por mazorca (unidades)	60
Figura N° 07. Altura de planta (cm)	62
Figura N° 08. Longitud de mazorca (cm).....	64
Figura N° 09. Longitud de coronta (cm).....	66
Figura N° 10. Diámetro de mazorca (cm)	68
Figura N° 11. Diámetro de coronta (cm).....	70
Figura N° 12. Peso de mazorca (gramos)	72
Figura N° 13. Peso de coronta (gramos)	74
Figura N° 14. Peso de 1000 granos (gramos)	76
Figura N° 15. Peso por ANE (kilogramos).....	78
Figura N° 16. Rendimiento kilogramos/hectárea	80

RESUMEN

Este trabajo de investigación se tituló: **RENDIMIENTO DE TRES CULTIVARES INTRODUCIDOS DE MAIZ MORADO (*Zea mays L.*) EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DEL INSTITUTO DE INVESTIGACION FRUTICOLA OLERICOLA-UNHEVAL 2009**, se realizó con el objetivo de Evaluar el rendimiento de los tres cultivares de maíz amiláceo morado y un testigo cultivar local en condiciones edafoclimáticas del IIFO-UNHEVAL; fue ejecutada de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, situado a la margen izquierda del río Higuera, a 02 kilómetros de la ciudad de Huánuco, carretera Huánuco - Lima. En el distrito de Pillco Marca —provincia de Huánuco Región Huánuco.

El diseño utilizado fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cuatro bloques y 4 tratamientos (T1 = YAUCA-NAZCA, T2 = OMAZ-CAÑETE, T3 = HUACAN-AREQUIPA y T4 = NEGRA COMUN-HUANUCO (Testigo)), se utilizó también el análisis de varianza o la prueba de F (ANDEVA, con niveles de significación de 0,05 y 0,01 de margen de error para determinar la significación de las fuentes de variabilidad de los tratamientos y repeticiones y para la comprobación de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de DUNCAN al margen de error del 5 y 1%. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Las variables como número de mazorcas por planta, número de granos por hilera y número de hileras por mazorca, muestra que el cultivar Omaz – Cañete (T2) sobresalió con los promedios más altos, el cultivar Huacan – Arequipa también destacó, pero por debajo del tratamiento T2. Con respecto a los parámetros altura de planta, longitud de mazorca, longitud de coronta, diámetro de mazorca y diámetro de coronta, el cultivar Omaz – Cañete que corresponde

al tratamiento T2 destacó con los promedios más altos entre todos los cultivares introducidos incluyendo el testigo (Negra común - Huánuco), seguido muy de cerca por T1 (Yauca - Nazca); en los parámetros longitud de mazorca y longitud de coronta o tuza el segundo lugar fue para el tratamiento T1 (Yauca - Nazca). En todos los parámetros mencionados anteriormente el testigo el cultivar Negra común-Huánuco obtuvo los promedios más bajos, por lo que se puede afirmar que todos los cultivares introducidas presentaron características agronómicas deseables para obtener un rendimiento óptimo.

Con respecto al peso de mazorca, peso de coronta o tuza, peso de 1000 granos, peso por ANE y finalmente estimación del rendimiento (kg/ha), también en los cinco parámetros mencionados destacó con los mejores promedios el tratamiento T2 (Omaz - Cañete), siendo el cultivar que se adaptó a las condiciones edafoclimáticas del IIFO-UNHEVAL sin dificultades. Con respecto al peso de mazorca los tratamientos T1, T3 y T4 ocuparon el segundo, tercer y cuarto lugar respectivamente, en orden descendente. Para el peso de coronta los tratamientos T1 (Yauca - Nazca) y T3 (Huacan - Arequipa) le siguieron al tratamiento T2, siendo T4 (Negra común - Huánuco) la de menor promedio. En el peso de 1000 granos el tratamiento T1 (Yauca - Nazca) obtuvo el segundo mejor promedio. Para el variable peso por ANE el cultivar T2 (Omaz - Cañete) obtuvo el promedio más alto, seguido cercanamente por los tratamientos T1 (Yauca - Nazca), T4 (Negra común - Huánuco) y T3 (Huacan - Arequipa), estos datos fueron la base para la estimación del rendimiento (kg/ha); la estimación del rendimiento muestra que el cultivar T2 (Omaz - Cañete) alcanzó la mayor producción con 5 257,86 kilogramos por hectárea.

I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays*), originario de América, representa uno de los aportes más valiosos a la seguridad alimentaria mundial; junto con el arroz y el trigo son considerados como las tres gramíneas más cultivadas en el mundo. Asimismo, en el transcurso del tiempo, diversas instituciones mundiales, estatales y privadas vienen realizando estudios serios con el objetivo principal de incrementar los niveles de rendimiento y de producción de nuevos híbridos mejorados para desarrollar variedades con un alto nivel productivo, resistentes al clima y a enfermedades (Fuentes, 2002 citado por Justiniano, 2010).

Risco (2007) menciona que el maíz morado (*Zea mays* L.) es una mazorca (constituido por tusa y grano) de un color negruzco, por lo que en algunos lados lo llaman maíz negro. Su contenido del pigmento antocianico (cianidina-3- b- glucosa, importante antioxidante) se encuentra en mayor cantidad en la coronta o tusa. El maíz morado es oriundo del Perú, es un producto consumido por los diversos sectores de la población peruana. A nivel nacional, se reporta una producción anual de 14,000 Tm de maíz morado, esta producción ha tenido crecimiento entre el 2003 y 2006 en 26%, siendo Lima el ofertante que representa 24,69% de la producción nacional.

El autor citado anteriormente señala que la producción de maíz morado llega aproximadamente a unas 6,000 toneladas anuales, siendo uno de los maíces que tienen los más altos precios en el mercado limeño. Actualmente se cultivan unas 4,000 hectáreas, especialmente en los valles occidentales andinos de Barranca a Chíncha y como segunda área, el Callejón de Huaylas, los que abastecen al mercado de Lima. En pequeñas áreas se viene extendiendo a los valles de Arequipa, Moquegua y Tacna (INEI, 2005). Actualmente los precios tienen una tendencia a S/. 0.8 por kilo, debido a al incremento de la producción nacional. Los precios oscilan entre S/. 0.7 – 0.9 por kilo, debido a que los valles interandinos están incrementando su producción.

La exportación de maíz morado en sus diferentes presentaciones ha incremento en 2.1% en volumen respecto al año 2005, el hito del precio superior fue en el año 2001, registrándose US\$ 2 101 por Tm y el mayor volumen comercializado se registró el año 2006 con 338 Tm. El incremento es atribuido al consumo de la población latina, especialmente de origen peruana en el exterior y la demanda de exportadores que destinan el producto a la agroindustria. Siendo Estados Unidos el principal comprador seguido por Japón. El mercado nacional es el principal demandante de maíz morado y prefiere la mazorca entera seca (10 a 12% humedad), con coronta de color morado intenso y libre de hongos e impurezas. Los exportadores en cambio demandan principalmente coronta para darle valor agregado. La oferta nacional de maíz morado se ha incrementado en 26% entre el 2003 y 2006. Proviendo principalmente de los valles interandinos, en tanto Lima ha reducido su producción debido a la sustitución de este cultivo por otros productos de agro

exportación principalmente. La oferta nacional en promedio es de 14907 Tm anual. No se ha registrado importaciones de maíz morado, hay déficit de producción a nivel nacional y el consumo va en aumento principalmente por la gastronomía novo andina. La principal variedad producida es maíz morado canteño según informa Risco (2007).

En el departamento de Huánuco, el problema más frecuente que afronta los productores de maíz, es el bajo rendimiento por unidad de superficie, debido a la falta de capacitación a los agricultores en lo que se refiere a niveles de fertilización, densidad de siembra, control fitosanitario y uso de variedades mejoradas con buenos rendimientos.

Teniendo en cuenta las condiciones agro ecológicas favorables de los valles interandinos de Huánuco, dentro de ello la época de siembra, el buen manejo agronómico que permiten el cultivo de maíz morado en cualquier época del año (terrenos bajo riego) y la existencia de una demanda insatisfecha. La producción de maíz morado y su posterior oferta en los meses donde se reportan los volúmenes más bajos de producción, es una alternativa de desarrollo para los pequeños agricultores de Huánuco. Por lo tanto se considera evaluar el rendimiento de los cultivares introducidos de maíz morado bajo las condiciones agroecológicas de Cayhuayna, donde se ubica el Instituto de Investigación Frutícola - Olerícola en adelante IIFO, en busca de obtener mejoras en los rendimientos, de modo que podamos contribuir con mejorar la rentabilidad de este cultivo, abastecer al mercado y mejorar las condiciones de vida del agricultor del valle de Huánuco.

Por lo expuesto nos planteamos los siguientes objetivos, para cumplir con las expectativas de esta presente investigación.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el rendimiento de los cultivares de maíz morado (*Zea mays L.*) introducidas a las condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola-Cayhuayna.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el rendimiento de los cultivares introducidos de maíz morado para los parámetros numéricos como número de mazorcas por planta, número de hileras por mazorca y el número de granos por hilera en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola-Cayhuayna.

Determinar el rendimiento de los cultivares introducidos de maíz morado para el parámetro tamaño y diámetros de mazorcas y coronta en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola-Cayhuayna.

Evaluar el rendimiento de los cultivares introducidos de maíz morado para el parámetro peso de mazorcas (granos) en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola-Cayhuayna.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Origen y clasificación del Maíz

Origen

González (1995), menciona que el proceso de la demostración del maíz corresponde al hombre primitivo Americano. El maíz era desconocido en el viejo mundo hasta el descubrimiento de América en 1492. Los hombres de Colón, encontraron el 6 de Noviembre en la Isla de Cuba, los primeros granos de maíz, el cual constituía un verdadero tesoro por su buen sabor como producto fresco y seco. A Europa fue introducida por Colón en 1494 a vuelta de su segundo viaje, estos maíces procedían inicialmente de Cuba y Haití, posteriormente de México y Perú, demostrando esta última ser la más adaptada al medio Europeo.

Manrique (1997), indica que el maíz es un cereal originario de América, cuya importancia en la alimentación humana ha permitido al desarrollo de las culturas peruana de Chavín, Nazca, Paracas, Chimú y del Imperio Incaico; así como de los Mayas en Guatemala y Azteca en México. Con el descubrimiento de América en 1492 por Cristóbal Colón, se da inicio a la dispersión de este cereal a los demás continentes.

Clasificación

Gamboa (1980), menciona que existen 6 tipos diferentes de granos con una importancia práctica: el maíz tipo dentado, el maíz duro, el maíz dulce, el maíz harinoso, el maíz de palomitas o pop corn y maíz ceroso.

Robles (1976), indica que antes del conocimiento actual de las razas de maíz, se sub dividió a *Zea mays* L. en sub especies y variedades botánicas, las que aún son vigentes, como sigue:

Zea mays indurata (Maíz cristalino)

Zea mays amyloacea (Maíz amiláceo)

Zea mays everta (Maíz reventador o palomero)

Zea mays saccharata (Maíz dulce)

Zea mays tunicata (Maíz tunicado)

Zea mays indentuta (Maíz dentado)

Zea mays cerea (Maíz céreo)

Delorit y Ahlgren (1970), manifiesta que el maíz pertenece a la familia de las gramíneas, siendo una planta extremadamente variable con un gran número de variedades que difieren ampliamente en tamaño y forma. Las muchas variedades o clases de maíz pueden ser divididas naturalmente en seis grupos o razas: maíz dentado, maíz cristalino, maíz dulce, maíz harinoso, maíz palomero (reventador) y maíz tunicado.

2.1.2. Adaptación del cultivo de maíz morado

Ortega (1987) indica que el ámbito de adaptación del maíz morado, comprende diversos climas y pisos altitudinales del país desde 500 msnm como valles de la costa y zonas interandinas de la sierra, hasta los 3200 msnm también están adaptados a distintos tipos de suelos, desde francos hasta franco arenosos, respondiendo mejor a suelos profundos.

La variedad de maíz morado INIA 615 “negro Canaán”, se origina de la colección y selección de variedades locales a partir del año 1990 en las provincias de Huanta, Huamanga y San Miguel; para luego continuar con nuevos ciclos de selección recurrentes, teniendo en consideración las características como resistencia a fitoplasmas, espiro plasmas, el rendimiento promedio por hectárea de 10 000 kg/ha y rango de adaptación desde los 2000 hasta 3000 msnm, según Navarro (1996).

2.1.3. Descripción botánica y Clasificación taxonómica

Descripción Botánica

Sistema radicular, Tallo y Hojas

Gamboa (1980), señala que el sistema radicular está constituido por tres tipos de raíces: las raíces seminales que tienen su punto de partida en la misma semilla o grano de maíz, y que constituyen el sistema primario; el sistema secundario está constituido por las raíces que parten de los nudos del tallo situados de bajo de la superficie del suelo; finalmente indica que existe un tercer tipo de raíz, el aéreo que parte de los nudos

del tallo más cercanos a la superficie, constituyendo para la planta un fuerte sistema de fijación. La profundidad que pueden alcanzar las raíces depende de las características del suelo, de la distribución de nutrientes en las diversas capas y del régimen de humedad. Así mismo menciona que los tallos del maíz son cilíndricos, rayados longitudinalmente y con entrenudos. Miden según la variedad y el cultivo desde 50 cm a 6 m de altura; posee como término medio 14 entrenudos, desarrollando una hoja cuya vaina envuelve el tallo en cada nudo.

Robles (1976), sostiene que la raíz principal está ubicada en la corona, para ramificarse en raíces secundarias, terciarias, etc. Y está representada por 4 raíces seminales, lo cual por no ser pivotante la raíz del maíz, no profundiza mucho, pero posee un desarrollo lateral que extiende la capa arable del suelo; además sobre los tallos menciona que son cilíndricos, formado por nudos y entrenudos, donde el grosor y la longitud de los entrenudos y altura del tallo es variable, según la variedad y condiciones del cultivo; y sobre las hojas manifiesta que se desarrollan de los primordios foliares, y que el número de hojas es variable y depende del número de nudos del tallo, ya que en cada nudo emerge una hoja.

Flores y Grano

Gamboa (1980), manifiesta que el maíz tiene sus flores en forma de espiguillas, estando separadas las masculinas de las femeninas; donde las masculinas forman la panícula terminal que tiene una apariencia más

o menos compacta según la variedad, y las femeninas se asientan sobre un eje pajoso (zuro) que puede llevar de 8 – 30 surcos longitudinales de pares de espiguillas, cada espícula femenina termina en un largo estilo ó barba. El autor indica que la mazorca formada por el conjunto de flores femeninas, está situado sobre el primer corto tallo lateral. Además indica que las espiguillas femeninas tiene dos flores de las que normalmente, solo una es fértil, ésta flor es fecunda por el polen procedente de las espiguillas masculinas y da lugar a un fruto de cariósida que es el grano del maíz. El grano está formado en su mayor parte por el endospermo que está rodeado por una caspa de aleurona y por las células del pericarpio; el germen se encuentra casi totalmente circundado por el endospermo y constituye junto con el escutelo de 10 % aproximadamente del total del grano.

Robles (1976), menciona que el maíz tiene dos tipos de flores y en diferente lugar de la planta, las que se denominan flores estaminadas y flores pistiladas. Así mismo sobre los frutos, indica que botánicamente es un fruto en cariósida conocido comúnmente como semilla o grano, y que su variación en cantidad, tamaño, coloración y endosperma del fruto es según las variedades y su constitución genética.

Clasificación taxonómica

Manrique (1997), manifiesta que el maíz es un cereal que pertenece a la familia Gramineae, Tribu Maydeae, Género *Zea* y especie *mays*, Nomenclatura dada por Linneo en 1737.

Sánchez (1996), clasifica al maíz de la siguiente manera:

Reino : Vegetal
División : Fanerógamas
Sub-división : Angiospermas
Clase : Monocotiledóneas
Orden : Glumíferas
Familia : Gramineae
Sub familia : Panicoides
Tribu : Maydeae
Géneros : *Zea*
Especie : *Zea mays L*

2.1.4. Factores Agro-climáticos del cultivo de maíz morado.

2.1.4.1. Factores Físicos

Temperatura

Aldrich y Leng (1985), mencionan que el maíz es un cultivo de crecimiento rápido que rinde más en temperaturas moderadas y con suministro adecuado de agua, noches cálidas, porque el maíz utiliza demasiada energía en la respiración celular, por esta razón son ideales las noches frescas, días soleadas y temperaturas moderadas, con una temperatura de 12 °C el maíz casi no crece, a medida que la temperatura aumenta hasta alcanzar los 29,4 °C, las raíces absorben agua con dificultad sin lograr la rapidez necesaria para que las células se mantengan turgentes; cuando la humedad del suelo es escasa, la temperatura óptima del hemisferio inferior es 26,7 °C.

FAO (1986), sostiene que la temperatura óptima para la germinación es aquella que esta alrededor de 18°C, en esta condición el brote toma 6 días en emerger, así mismo cuando la temperatura está entre 9 y 11 °C el brote emerge en menos de 20 días y va acompañado de un mayor riesgo de la pérdida de producción y presencia de enfermedades. Indica también que la temperatura en el día es importante, puesto que el maíz prefiere noches relativamente frescas y durante la formación del grano son favorables las temperaturas cálidas.

Gamboa (1980), manifiesta que el maíz requiere, para producir buenos rendimientos, temperaturas relativamente altas, donde la planta de maíz parece ser más resistente a la sequía en las condiciones de su desarrollo que posteriormente, esta falta de resistencia es mayor en el momento de aparición de las bravas y de la subsiguiente polinización. La media diaria óptima de temperatura durante Junio, Julio y Agosto es de aproximadamente 22 °C, con una variación de temperatura entre día y noche comprendida entre 30 °C diurnos y 15 °C nocturnos.

Humedad y precipitación

Robles (1976), sostiene que los requerimientos óptimos de humedad, son de diferentes, si se consideran variables precoces (alrededor de 80 días) o variedades tardías (alrededor de 140 días); bajo condiciones de temporal (sin riego) y con variedades adaptadas, se pueden tener buenos rendimientos con 500 mm de precipitación pluvial distribuidos durante el ciclo vegetativo (no durante el año).

Suelo

Cooke (1985), menciona que el cultivo de maíz no es exigente en calidad de suelos, y que se desarrolla en una amplia gama de estos, produciendo mejor en suelos francos arcillosos, bien drenados, profundos y calientes, en los que el contenido de materia orgánica se abundante, además que tengan una buena disponibilidad de nutrientes, así mismo se debe descartar para este cultivo, suelos arcillosos, pesados y fríos, por poseer condiciones adversas de aireación y permeabilidad.

Gamboa (1980) y Barnett (1980), reporta que el maíz se cultiva en una amplia gama de suelos que sean profundos con buen drenaje y aireación; y prefieren un pH débilmente ácido ó neutro. Y que el cultivo del maíz tiene mejores rendimientos en suelos arcillosos rojizos, bien drenados y profundos, que contengan abundante materia orgánica, Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Asimismo Robles (1976), indica que el maíz prospera en diferentes tipos de suelos, respecto a textura y estructura; se siembra en suelos arcillosos, arcillo-arenosos, francos, franco-arcillosos, etc., sin embargo son mejores los suelos con textura más o menos franca que permitan un buen desarrollo del sistema radicular.

Fotoperiodo

Robles (1976), considera que el maíz es una planta insensible al fotoperiodo, debido a que se adapta a regiones de fotoperiodos cortos

neutros (menor horas luz), o de fotoperiodo largo (mayor horas luz); sin embargo los mayores rendimientos se obtienen de 11 a 14 horas luz y si son excesivas afectan el desarrollo normal del maíz principalmente afecta la floración, disminuyendo en ambos casos los rendimientos.

2.1.4.2. Factores biológicos que limitan el crecimiento y rendimiento

Gamboa (1980), hace mención a Dolli (2007), quien reporta que las nuevas variedades sin el uso de abonos o control de plagas rendirá poco, puesto que tales variedades necesitan un nivel de nutrientes más altos que las tradicionales. El mismo autor indica que los factores de variedad, manejo de agua, control de insectos, enfermedades y malezas están relacionados íntimamente de tal manera que cualquier factor puede ser limitante de la producción óptima de todo los otros, así como los tragos causados por malezas son de igual magnitud o mayores que las ocasionadas por insectos y enfermedades.

Plagas

Risco (2007) menciona que los problemas fitosanitarios pueden constituir un grave problema si no se toman las medidas para contrarrestarlos; siendo los principales problemas los siguientes:

Gusano picador (*Elasmopalpus lignosellus*), ataca en la germinación perforando las plantas tiernas. Para su control se recomienda tratar la semilla con Orthene.

Gusano cortador, afecta a las plántulas recién germinadas cortándolas a nivel del cuello, casi al ras del suelo y provoca su caída y muerte. Se

controla realizando una buena preparación del suelo y aplicando riegos pesados.

Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), es un gusano que se alimenta del cartucho o cogollo en diferentes épocas de desarrollo de la planta. Cuando el ataque es muy intenso el gusano no sólo se alimenta de los bordes de las hojas sino que además presentan grandes agujeros. El control químico se efectúa aplicando Oncol, Monitor, Tamaron, Decis, Azodrin entre otros.

Gusano de la mazorca (*Heliothis zea*), es una plaga que al atacar, ocasiona daños significativos en la mazorca (picadura y pudrición de granos en la mazorca). Entre los productos químicos utilizados para su control se encuentran las Cipermetrinas, otros.

Euxesta sp, suele confundirse con infestaciones de la mazorca por gusanos; sin embargo, la diferencia radica en que la larva de euxesta es pequeña (aproximadamente 0,5 cm de longitud) y produce una pudrición húmeda que avanza de la punta al resto de la mazorca. Se puede controlar espolvoreando Sevin en polvo al 10%, dirigido a las barbas.

Enfermedades

Mont (1993), indica que la resistencia es la propiedad que tienen las especies vegetales de impedir el ingreso y desarrollo del patógeno, diferenciándolo de tolerancia que es cuando la planta susceptible a pesar de estar infectada con severidad de ataque tal que afectaría negativamente a cualquier hospedero susceptible. Soporta dicho ataque y llega a funcionar satisfactoriamente en términos de rendimiento y vigor,

y susceptibilidad es la incapacidad del hospedero para impedir el desarrollo del patógeno lo cual se reflejará en la producción del rendimiento y calidad del producto.

Avalos y Díaz (1992), hacen mención de 2 tipos de enfermedades que atacan al maíz, como:

Virósicas: Rayado fino (MRFV), Mosaico del enanismo (MDMV-A), Enanismo rayado o mosaico (MMV), Moteado clorótico (MCMV) y Necrosis letal (MCMV + MDMV), atacan desde la germinación hasta la formación de mazorcas.

Fungosas: Helminthosporiasis (*Helminthosporium turcicum*), Mancha gris o cercosporiosis (*Cercospora zea-maydis*).

2.1.5. El Maíz en el Perú

Problemática del cultivo

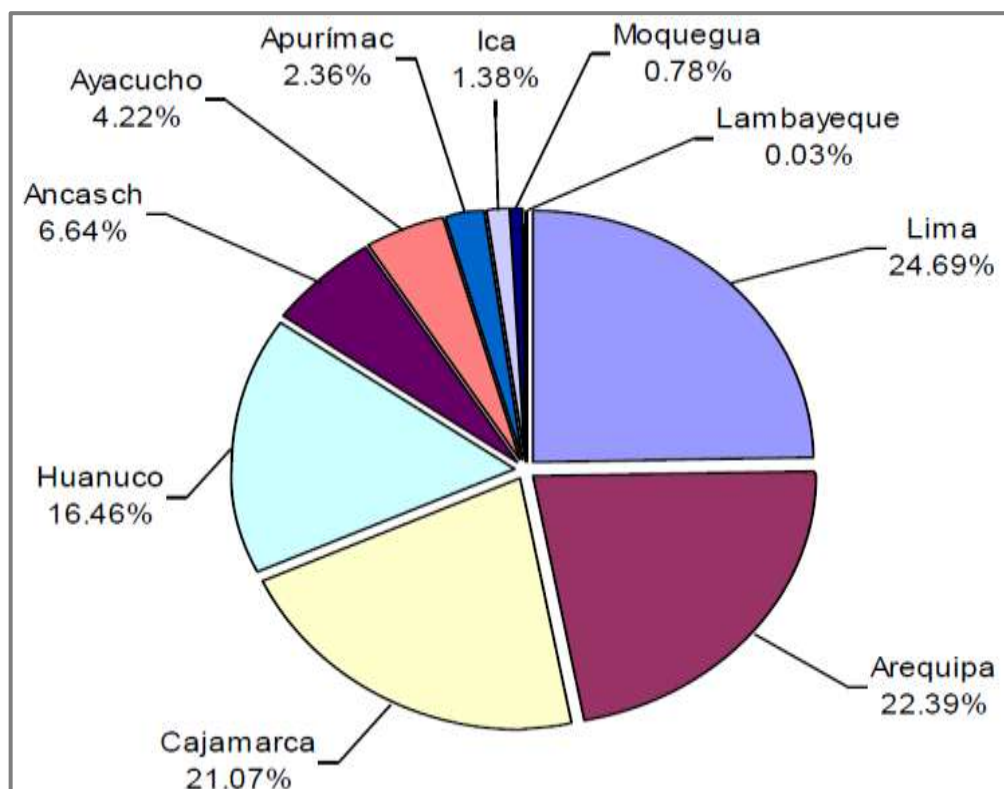
MINAG (1992), reporta los factores que contribuyen al déficit en la producción nacional del maíz amarillo duro se tiene: crecimiento de la industria avícola, incremento de la demanda del maíz, la escasa promoción del cultivo en otras regiones del país, falta de incentivo en los precios, falta o desacierto en las disposiciones gubernamentales y restricción en las áreas de cultivo.

MINAG (2012), reporta que el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), informó que en Lima la producción de maíz amarillo duro en febrero de 2012 alcanzó las 117 701 toneladas, lo que

representó un aumento de 10,9 % en comparación a similar mes del año anterior que fue de 106,166 toneladas, debido a las mayores áreas cosechadas y rendimientos obtenidos. Indicó a la vez a los departamentos que registraron una mayor producción como: Ica (46,3 %), San Martín (28,9 %), Lima (11,1 %) y Huánuco (10,1 %), los cuales representaron el 67,3 % de la producción nacional.

Risco (2007), señala que la mayor producción de maíz morado a nivel nacional los ostenta la región Lima, le sigue la región Arequipa y en tercer lugar se encuentra la región Huánuco.

FIGURA Nº 01
PRODUCCIÓN PERUANA DE MAÍZ MORADO POR REGIONES



Fuente: Ministerio de Agricultura, DGIA 2007. Elaboración: Solid Perú

Manrique (1997), comenta que después del re-descubrimiento de las leyes de Mendel en 1900, la planta de maíz ha sido una de las más favorecidas en investigaciones genéticas, debido, principalmente a que presenta las flores masculinas y femeninas separadas, facilitando la polinización controlada.

2.1.6. Mercado nacional e internacional del maíz morado

Risco (2007), indica que en el año 2006 el área sembrada de maíz morado a nivel nacional fue de 3 938 hectáreas, siendo el departamento de Lima el que presentó la mayor superficie. Las áreas de producción varían cada año, en función de la fluctuación anual de precios. Entre el 2003 y el 2006, la producción peruana de maíz morado ha mostrado una recuperación en sus niveles de producción con un crecimiento del 26%. Según datos del 2006, el departamento de Lima produce el 24,69% de la oferta nacional de maíz morado, Cajamarca el 2,07%, Arequipa el 22,38% y Huánuco el 16,46%. Estas cuatro regiones generan el 85% de la producción nacional. La participación del maíz morado ayacuchano en la oferta nacional es del 4,22%

CUADRO N° 01
VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ MORADO (TONELADAS)

AÑO	2003	2004	2005	2006
PRODUCCION	12 744	13 365	14 273	16 007

Fuente: Ministerio de Agricultura, DGI.A. Lima – 2007. Elaboración: Solid Perú.

El autor anterior también señala que la producción de maíz morado de Huánuco es la de mayor crecimiento en el País; entre el 2003 y 2006 registró un crecimiento del 208% (52% anual). En el mismo período, la producción ayacuchana también experimentó un crecimiento del 143% (35,8% anual), pese a haber sufrido un decrecimiento en la producción del orden del 24% entre el 2005 y 2006. En cambio, en estos mismos años, las regiones de Ancash y Lima redujeron su producción en un 62% y 24%, respectivamente, debido a la sustitución de las áreas dedicadas a maíz morado con cultivos de agro exportación, situación evidenciada principalmente en la zona de Lima.

2.1.7. Rendimiento del maíz morado

Risco (2007) menciona que en el 2006, el rendimiento nacional de maíz morado, logrado con tecnología media, fue de 4 675 kg/ha. Este valor es 3,7% mayor que el rendimiento registrado en el 2005. La región de Cajamarca presenta el mayor rendimiento a nivel nacional, con 8,389 kg/ha, estándar superior al promedio nacional. Apurímac y Huánuco

también tienen rendimientos altos en este cultivo, llegando en el 2006 a 8,1 y 7,1 t/ha. El rendimiento de maíz morado en algunas regiones como lo logrado en Ayacucho es bajo (3,9 Tm/ha) y es inferior al promedio nacional. En el ranking nacional, los menores resultados de rendimiento se obtienen en las regiones de Ayacucho Moquegua, Lambayeque y Lima.

CUADRO N° 02

RENDIMIENTO PROMEDIO POR REGIONES 2002 – 2006 (EN KG/HA)

Departamentos	2,002	2,003	2,004	2,005	2,006
Promedio Nacional	4,032	4,068	4,567	4,506	4,675
Cajamarca	-	10,000	7,480	7,041	8,389
Huanuco	4,358	5,256	5,760	6,963	7,105
Arequipa	4,545	4,450	4,646	4,548	4,685
Ancash	4,406	4,442	4,336	4,430	4,474
Lima	3,682	3,596	3,809	3,529	2,974
Ica	2,180	4,500	3,808	6,480	4,352
Ayacucho	2,956	3,195	3,612	3,796	3,924
Apurímac	-	-	-	-	8,100
Moquegua	-	-	-	-	3,810
Lambayeque	-	-	-	-	3,000

Fuente : Ministerio de Agricultura, DGIA 2006.

Elaboración : Solid Perú.

2.2. ANTECEDENTES

Quispe *et al* (2011), en su trabajo de investigación titulado “Características morfológicas y químicas de 3 cultivares de maíz morado (*Zea mays* L.) en Arequipa – Perú”, donde utilizó las semillas de maíz morado (*Z. mays* L.) de los cultivares TJ (Testigo Joya), TC (Testigo

Canta) y de la variedad PM 581 de la Asociación de productores de semillas de maíz de la Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM. Los resultados promedios de altura de planta de los cultivares TC, PM 581 y TJ, muestra diferencias altamente significativas con $p < 0,01$ a los 8, 15, 30, 60 y 120 días, mientras que a los 90 y 150 días se observan diferencias significativas con $p < 0,05$; a los 150 días el cultivar TC alcanzó los 183,95 cm con respecto a los otros cultivares; y a la cosecha 233 - 245 cm de promedio de altura de planta. Los cultivares PM 581 y TC alcanzaron los siguientes resultados: diámetro de mazorca (5,06-4,67 cm), longitud de mazorca (14,23-12,82 cm) y peso de mazorca (132,52-117,89g), y cuyas diferencias se relacionan principalmente con los niveles de fertilización orgánica y mineral aplicados en el experimento.

Acero (2007), evaluó el rendimiento de 5 variedades de maíz morado; la cosecha lo hizo a los 135 días después de la siembra en un solo día. La recopilación de las mazorcas fue manual. Las variedades ensayadas fueron: PMV-581 (procedente de la UNALM), INIA (procedente de la estación Experimental Baños del Inca-Cajamarca), CANTA (procedente de la localidad de Tambo-Arequipa), AREQUIPA (procedente de Arequipa) y Local (propio de la zona del valle de Condebamba). Para el rendimiento de mazorca y grano, señala que la variedad PMV-581 destacó con el promedio más alto con 5,589 t/ha y de tuza 1,198 t/ha. Para el peso de coronta también la variedad PMV-581 obtuvo el promedio más alto con 22 gramos, la misma variedad obtuvo el

promedio más alto para el parámetro peso de mazorca con 132 gramos y el menor promedio lo obtuvo la variedad CANTA con 116 gramos.

Borja (2013), en su investigación "Evaluación de dos ciclos de producción de semilla en dos variedades mejoradas de maíz morado (*Zea mays*) en Tumbaco – Pichincha-Ecuador" Evaluó la variedad A (S2) individuos segregantes de maíz morado obtenidos a partir de cruza interpopulacionales de dos pools genéticos del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). En el caso de la variedad B (S2), los progenitores fueron colectados en la parroquia de El Quinche, Pichincha. Ambas variedades, A y B, han sido desarrolladas y evaluadas durante 8 años en la estación experimental INIAP-USFQ en la parroquia de Tumbaco, donde se realizaron dos autopolinizaciones con el fin de obtener mayor cantidad de grano negro en las mazorcas, para poder así ser utilizados como progenitores para el desarrollo de nuevas variedades comerciales (Torres et al, 2012). Obtuvo los siguientes resultados: para días a la floración la variedad A obtuvo una media de 106,77 y la variedad B 95,61. Para el parámetro altura de planta (medición hecha después de los 5 meses de la siembra) las media obtenidas fueron de 141,28 y 200,26 para variedad A y B respectivamente. Con respecto a la longitud de mazorca la media de la variedad B medida en centímetros fue mayor a la variedad A; en este caso, la media de B es 15,43 cm mientras que la media de A es 12,81 cm, es decir que B es 17% mayor que A, en cuanto a la varianza, la variedad B presentó 1,21 mientras que la A 2,84. Para diámetro de mazorca la media de la variedad B con 3,47

cm es mayor que la media de A con 2,96 cm, es decir que la media de B es 14,7% mayor, en cuanto a la varianza, la variedad B presenta 0,47 mientras que la A 0,13; el coeficiente de variación, en ambos casos es aceptable, siendo 19,83% para B y 12,39% para A. En cuanto a número de hileras por mazorca entre la variedad A y B, en este caso, la media de la variedad B (13,19 hileras) es 2,7% mayor que la de A (12,84 hileras). En cuanto a la varianza, la variedad B presenta 2,18 mientras que la A 0,87. Y la estimación del rendimiento por hectárea fue de 3,21 ton/ha, lo que representa la producción total de la variedad B.

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis general

Los cultivares introducidos de maíz morado (*Zea mays* L), presenta óptimos rendimientos bajo condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Frutícola-Olerícola-UHEVAL.

Hipótesis específicas

Existen diferencias significativas en el número de mazorcas por planta entre los diferentes cultivares introducidos en el Instituto de Investigación Frutícola-Olerícola-UNHEVAL.

Existen diferencias significativas en el peso de mazorcas entre los diferentes cultivares introducidos en el Instituto de Investigación Frutícola-Olerícola-UNHEVAL.

Existen diferencias significativas en el tamaño de mazorcas por planta entre los diferentes cultivares introducidos en el Instituto de Investigación Frutícola-Olerícola-UNHEVAL.

2.4. VARIABLES

Variable Independiente

Cultivares (Yauca (T1), Omaz (T2), Huacan (T3) y Negra Común (T4 como testigo).

Variable Dependiente

Rendimiento (número, peso y tamaño de frutos).

Variable Interviniente

Condiciones Agro-Ecológicas (clima, temperatura y humedad).

2.4.1. Operacionalización de variables.

CUADRO N° 03
VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
1. Cultivares	Cultivares seleccionados para la investigación	Yauca Omaz Huacan Negra común (Testigo)
2. Rendimiento	Número del fruto Peso del fruto Tamaño de planta y frutos.	frutos/planta/ANE frutos/planta/ANE Frutos/planta.
3. Condiciones del IIFO	Clima.	Temperatura. Humedad

Elaboración: El tesista.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en los terrenos del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Cayhuayna-Huánuco.

Ubicación política

Región : Huánuco

Provincia : Huánuco

Distrito : Pillco Marca

Lugar : IIFO-Cayhuayna

Posición geográfica

Latitud sur : 09° 57' 67"

Longitud oeste: 76° 14' 68"

Altitud : 1947 msnm.

Condiciones Agroecológicas

El lugar donde se realizó la investigación presenta una zona de vida según el sistema de "Holdrige", monte espinoso Pre Montano Tropical (me PMT), por esta singularidad el clima es Semi-Tropical templado cálido.

Clima

La temperatura de la zona es templado cálido, teniendo como:

Temperatura promedio	: 22 °C
Temperatura Media	: 19 °C
Temperatura máxima	: 25 °C
Precipitación Media Anual	: 400.80 mm
Humedad relativa	: 62.32 %
Evapotranspiración	: 2 a 4 mm.

3.2. ANTECEDENTES DEL TERRENO

El terreno donde se llevó a cabo la presente investigación, antes de instalación de los tratamientos (variedades de maíz morado) estuvo cubierto el campo del cultivo de girasol.

Suelo

El suelo es de origen aluvial reciente y el paisaje fisiográfico es llanura aluvial, la pendiente es moderada, tiene una capa arable que va hasta 1 m. de profundidad, siendo esta característica determinante para clasificarlo como un terreno muy bueno para la explotación agrícola.

3.3. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de Investigación

Es aplicada, porque se basa en los principios de la ciencia sobre el cultivo de maíz morado, considerando correlación entre el rendimiento y las condiciones edafoclimáticas del lugar, con la finalidad de mejorar el rendimiento en los agricultores dedicados a la producción del cultivo de maíz morado.

Nivel de Investigación

Es experimental, porque se manipuló la variable independiente (cultivares de maíz morado) y se medirá el efecto en la variable dependiente (rendimiento) y se comparará con un testigo (maíz morado-Negra común).

3.4. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

Población

La población es homogénea con un total de 2240 plantas por todo el campo experimental y 140 plantas por parcela experimental.

Muestra

Comprende la totalidad de las plantas del área neta experimental del ensayo haciendo un total de 960 plantas

Tipo de muestreo

Es probabilístico en su forma de Muestro Aleatorio Simple (MAS) porque cada planta dentro de la unidad experimental tiene la misma probabilidad de ser seleccionado y evaluado.

Unidad de análisis

La parcela experimental con las plantas de los cultivares de maíz morado.

3.5. FACTORES Y TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Los factores y tratamientos en estudio son los siguientes:

CUADRO N° 04
FACTORES Y TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

FACTORES	TRATAMIENTOS
Cultivares introducidos	T1 = YAUCA-NAZCA
	T2 = OMAZ-CAÑETE
	T3 = HUACAN-AREQUIPA
	T4 = NEGRA COMUN-HUANUCO (Testigo)

Fuente: Elaboración propia

3.6. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.6.1. Prueba de Hipótesis

La hipótesis planteada en esta investigación es la siguiente: Fisher

$F_c > F_t$ se rechaza la hipótesis = no existe significación

$F_c < F_t$ se acepta la hipótesis = existe significación

3.6.2. Diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación es experimental en su forma de Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA); que está constituido de 4 tratamientos distribuidos en 4 repeticiones haciendo un total de 16 unidades experimentales, que se ajusta al siguiente modelo matemático.

A. Modelo aditivo lineal. Tenemos la siguiente ecuación:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon$$

Para i = 1, 2, 3, 4, 5, 6... t (Numero de tratamientos)

J = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,...r (Nº de repeticiones,)

Donde:

Y_{ij} = Unidad experimental que recibe el tratamiento i y está en el bloque j

μ = Media general a la cual se espera alcanzar todas las observaciones (media poblacional)

τ_i = Efecto verdadero del i -ésimo tratamiento

β_j = Efecto verdadero del j -ésimo bloque

ε = Error experimental.

Las técnicas estadísticas a utilizar serán el Análisis de Varianza o prueba de F (ANDEVA), a los niveles de significación de 5 % y 1 %. Para determinar la significación entre repeticiones y tratamientos y para la comparación de las medias se utilizará la Amplitud de Límites de Significación de Duncan, al nivel de significación de 0,05 y 0,01.

B. Análisis estadístico. El esquema es el siguiente:

Se utilizó el análisis de varianza o la prueba de F (ANDEVA, con niveles de significación de 0.05 y 0.01 de margen de error para determinar la significación de las fuentes de variabilidad de los tratamientos y repeticiones para la comprobación de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de DUNCAN al margen de error del 5 y 1%

CUADRO Nº 05
ANÁLISIS DE VARIANZA (A N D E V A)

Fuentes de variabilidad (FV)	Grados de Libertad (gl)		Cuadrado Medio (CM)
Repeticiones	(r-1)	3	$\alpha^2 e + t \alpha^2 r$
Tratamiento	(t-1)	3	$\alpha^2 e + r \alpha^2 t$
Error experimental	(r-1) (t-1)	9	$\alpha^2 e$
TOTAL	(rt-1)	15	

Fuente. Di Rienzo. 2005. Estadística par ciencias agropecuarias.

Características del campo experimental

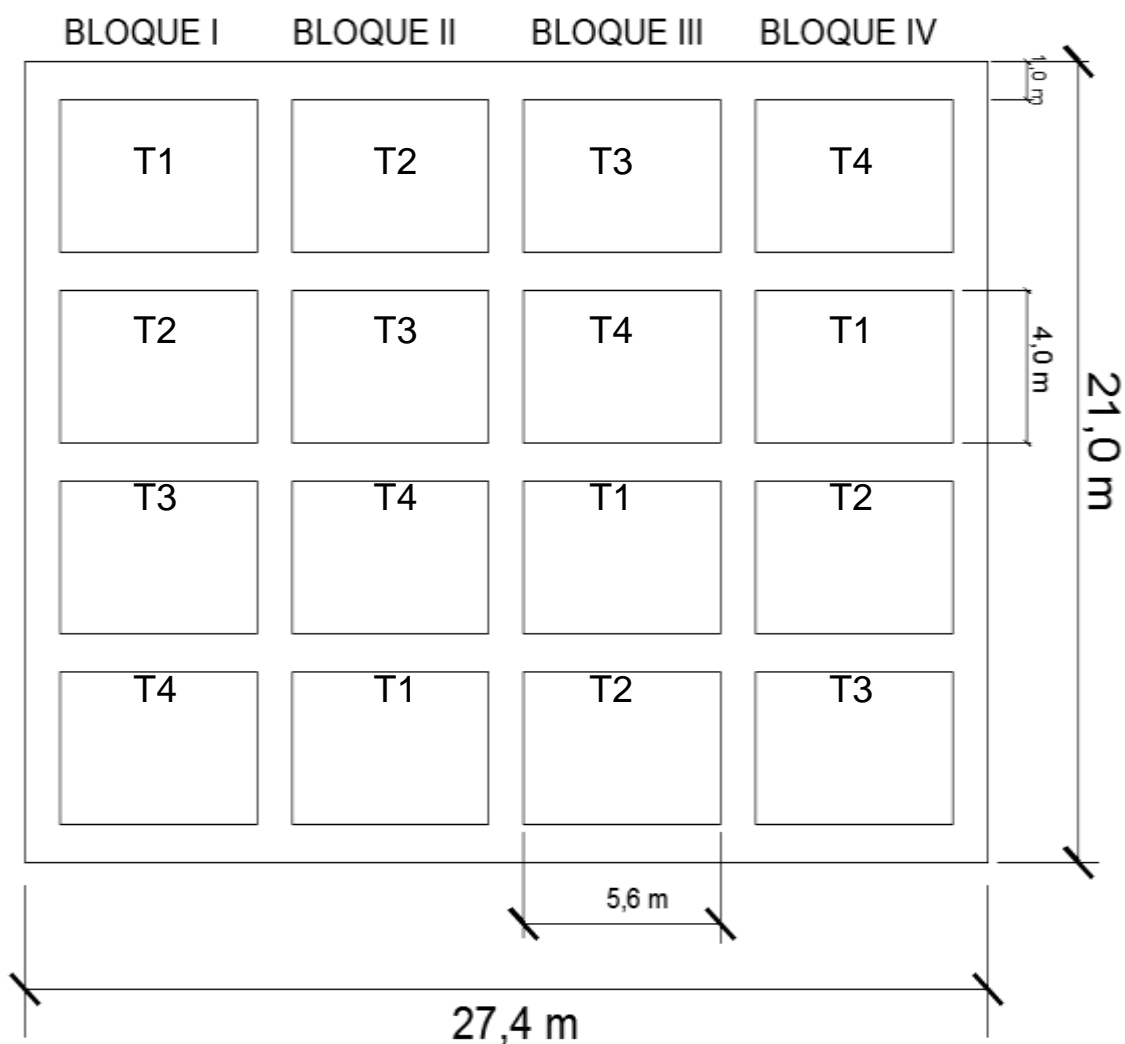
Áreas

Largo del campo	27,40 m
Ancho del campo	20,00 m
Área total del Campo Experimental (21,20 m x 20,80 m)	548,00 m ²
Parcela Experimental (4,80 m x 5,60 m)	26,88 m ²
Área neta experimental –ANE	9,60 m ²
Área total de camino	237,00 m ²

Bloques

Nº de bloques	4
Número de tratamientos	4
Largo de bloque	20,00 m
Ancho de bloque	5,60 m
Área experimental por bloques	107,52 m ²
Número de surcos por parcela	6
Distanciamiento entre surcos	0,80 m
Distanciamiento entre plantas	0,40 m
Número de semillas por golpe	3
Número de golpes por surco	56
Número de plantas / unidad experimental	2
Número de plantas del área neta experimental	60

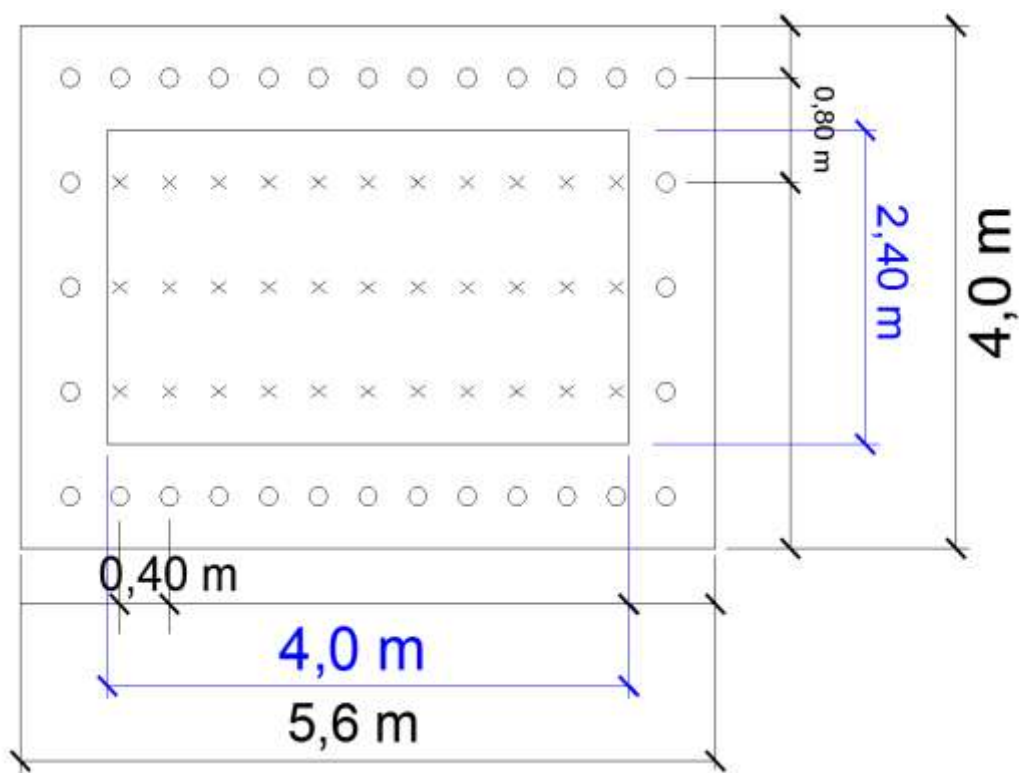
FIGURA Nº 02
CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



Largo del campo	21,20 m
Ancho del campo	20,80 m
Área total del Campo Experimental (21,20 m x 20,80 m)	440,96 m ²

FIGURA Nº 03

CROQUIS DE LA PARCELA EXPERIMENTAL



Parcela Experimental (4,80 m x 5,60 m)	26,88 m ²
Distanciamiento entre surcos	0,80 m
Distanciamiento entre plantas	0,40 m
Área neta experimental (4 m x 1,60 m)	6,40 m ²
Delimitación de la parcela experimental	<hr style="border: 1px solid black;"/>
Plantas experimentales	X X X
Plantas de borde	O O O

3.6.3. Parámetros evaluados

PARAMETROS NUMERICOS

a) **Número de mazorcas por planta**

Se cosecharon 10 planta al azar de cada parcela experimental (ANE) y se observaron el número de mazorca que tenía cada planta.

b) **Número de granos por hilera**

Esta actividad se llevó a cabo junto con la toma de datos del número de hileras de las 10 mazorcas de cada tratamiento, el cual consistió en contar el número de granos por hilera de las 10 mazorcas.

c) **Número hileras por mazorca**

Se registraron paralelamente a la medición del diámetro de las 10 mazorcas de cada tratamiento, contando el número de hileras de granos por mazorca.

PARAMETROS DE TAMAÑO

d) **Altura de plantas a la cosecha**

Esta evaluación se efectuó antes de la cosecha, tomando diez plantas al azar en cada parcela experimental; midiendo la distancia desde el cuello de la planta hasta la base de las flores, usando como herramienta una cinta métrica.

e) **Longitud de mazorca**

Se tomaron 10 mazorcas al azar de cada unidad experimental y de cada tratamiento, de las cuales se midieron la longitud desde la base hasta la punta de la mazorca, el cual se realizó con la ayudan de una regla graduada.

f) **Longitud de coronta**

De las 10 mazorcas anteriores de cada tratamiento, se midieron la longitud de las corontas desde la base hasta la punta, el cual se realizó con la ayudan de una regla graduada.

g) **Diámetro de Mazorca**

Esta evaluación se llevó a cabo simultáneamente a la toma de longitud de las 10 mazorcas de cada tratamiento, procediéndose a medir el diámetro a una $1/3$ de la base de la mazorca.

h) **Diámetro de coronta**

Se tomaron las 10 mazorcas anteriores de cada tratamiento, procediéndose a medir el diámetro a una $1/3$ de la base de la coronta.

PARAMETROS DE PESO

i) **Peso de mazorca (gramos)**

Esta actividad se llevó a cabo junto con la toma de datos del peso de las 10 mazorcas de cada tratamiento, el cual consistió en tomar el

peso de 10 mazorcas por cada parcela experimental para obtener el promedio.

j) **Peso de coronta (gramos)**

Esta actividad se llevó a cabo junto con la toma de datos del peso de hileras de las 10 corontas de cada tratamiento, el cual consistió en tomar el peso de 10 corontas por cada parcela experimental para obtener el promedio.

k) **Peso de 1000 granos**

Después de haber realizado las demás actividades se procedió a pesar 1000 granos de las 10 mazorcas, para obtener el peso de granos de cada tratamiento.

l) **Peso por Área Neta Experimental**

Después de cosechar todas las mazorcas del ANE, se desgranaron todas las mazorcas y se pesaron en una balanza gramera, incluyendo la tuza.

m) **Estimación del rendimiento en Kilogramos por hectárea**

Para estimar la producción de los híbridos sembrados y poder expresarlos en rendimiento de kilogramos/hectárea, se usaron los valores de los pesos de la producción total del ANE, y por una regla de tres simples se valoraron la producción en 10 000 metros cuadrados (hectárea).

3.6.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

Técnicas de investigación documental o bibliográfica

Análisis documental

Permitió el análisis del material a estudiar y procesarlo desde un punto de vista formal y luego desde su contenido.

Análisis de contenido

Estudia y analiza datos válidos y confiables de los libros, artículos, etc.

Fichaje

Durante la investigación sirvió para registrar aspectos esenciales de las fuentes bibliográficas y hemerográficas para construir el marco teórico y la literatura citada

Técnicas de campo

Observación

Permitió obtener información sobre las observaciones a realizar directamente del cultivo de maíz morado.

Instrumento de investigación documental

a) Fichas de investigación o documentación

Comentario

Combinadas

Resumen

b) Fichas de registro o localización

Bibliográficas: se usó para recopilar información de los libros, tesis, etc.

Hemerográficas: se utilizaron para recopilar información del Internet, revistas, etc. existentes sobre el cultivo de maíz morado.

Internet: se usó de este medio para obtener información de las diferentes páginas correspondientes al tema.

Instrumento de campo

Libreta de campo

Se utilizó para registrar datos de la variable dependiente (rendimiento) y las labores agronómicas y culturales del cultivo de maíz morado.

3.7. PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados por computadora utilizando el programa de acuerdo al diseño de investigación propuesto. La presentación de los resultados se realizó en cuadros, tablas, gráficos utilizando el programa Excel.

3.8. MATERIALES Y EQUIPOS**Herramientas**

Picos

Azadones

Arado Andino

Yugo

Costales

Rafias

Wincha

Regla

Estacas

Cuaderno de campo

Equipos y Maquinaria

Mochila fumigadora

Balanza

Tractor agrícola

Arado de disco

Rastra

Surcadora

Tracción animal

Equipo de cómputo

Cámara fotográfica

Insumos

a. Pesticidas

Insecticidas

Herbicidas

Adherentes

Fungicidas

b. Fertilizantes y Semilla

Urea

Fosfato di amónico

Cloruro de potasio

Sulfato de potasio y magnesio

Semillas de híbridos de maíz amarillo duro

3.9. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO**3.9.1. Labores Agronómicas****Preparación de terreno****Riego de machaco**

Esta labor consistió en humedecer el suelo con un riego por gravedad, de esta manera logrando la capacidad de campo del terreno, seguidamente se procedió con la roturación del suelo.

Roturación de Suelo

Para ello se usó la tracción mecánica (tractor) dando dos pasadas de arado de disco, a una profundidad de 30 cm. aproximadamente, esta actividad se realizó después el riego de machaco, cuando el suelo haya alcanzado su capacidad de campo.

Mullido y nivelación

Se efectuó después de la roturación del suelo, utilizando el implemento denominado rastra, lo cual se hizo dos repeticiones en forma cruzada para obtener el terreno nivelado.

Surcado

Para esta labor se tuvo en cuenta la pendiente y orientación del terreno. El surcado se realizó con el implemento llamado surcadora, a un distanciamiento entre surcos de 80 cm entre surcos, finalmente se procedió a la apertura de acequias de riego y desagüe respectivamente.

Demarcación del Campo Experimental

La demarcación se ejecutó con la ayuda de un cordel, estacas, cinta métrica y cal replantando el diseño experimental en el terreno.

Riego pre siembra

Con la finalidad de dotar al suelo de la humedad adecuada que favorezca la germinación de las semillas se efectuó este riego de pre siembra 3 días antes de la siembra.

Siembra

Previo a la siembra se efectuó el tratamiento de las semillas, se desinfectaron con benomilo a una dosis de 0,5 g/kg de semilla para prevenir la proliferación de agentes patógenos.

La siembra se realizó en forma directa, colocando de 3 a 4 semillas por golpe al costado del surco a una distancia de 0,40 m entre golpes y 0,80 m entre surcos, a una profundidad de 5 cm aproximadamente.

3.9.2. Labores Culturales

Riegos

Los riegos se efectuaron con frecuencia, aplicándose el sistema de riego

por gravedad, acondicionadas las necesidades hídricas de la planta en sus diferentes etapas de desarrollo, textura del suelo y condiciones climáticas y en base al cronograma de riegos.

Abonamiento y/o fertilización

En primera instancia se aplicó 4,0 ton/ha de materia orgánica, aplicándose posteriormente NPK a una dosis de 120-90-90

La primera fertilización se efectuó a los 15 días después de la siembra donde se aplicó el 50 % del Nitrógeno, todo el Fosforo, Potasio, azufre y magnesio, y la segunda fertilización se aplicó al momento del aporque el 50 % restante de nitrógeno.

Control de malezas

Durante el desarrollo del cultivo se realizaron dos deshierbos, para el primer control de malezas se ha utilizado una atrazina a la dosis de 1Lt en 200 litros de agua, esta labor se realizó a los 2 días después de la emergencia, con finalidad de evitar la competencia por los elementos nutritivos y el agua entre las malezas y las plantas cultivadas, posteriormente luego de 15 días del aporque se realizó la segunda aplicación con un herbicida 2-4 D para el control de malezas de hoja ancha, y así mismo también se realizó el deshierbo manual.

Entresaque

Esta actividad se realizó a los 40 días después de la siembra, eliminando plantas débiles y mal conformadas, dejando a aquellas plantas que presentan buen vigor y resistencia.

Aporque

Se practicó a los 50 días después de la germinación, cuando las plantas tenían de 50 a 60 cm de altura aproximadamente, con la finalidad de dar mayor estabilidad a las plantas y favorecer la formación de las raíces adventicias. Esta labor se conoce también como deshije.

Control de plagas y enfermedades

Durante el periodo vegetativo se observó el ataque de diversos insectos propios del cultivo, pero el que tuvo mayor incidencia debido a su persistencia fue el cogollero (*Spodoptera frugiperda*), para lo cual se usaron productos químicos específicos para su control. Metamidophos + Cypermotrina, a razón de 20 ml de cada producto comercial diluido en 20 Litros de agua (mochila).

Por lo que respecta a la presencia de enfermedades se observaron manchas foliares con una intensidad moderada, por lo cual no se utilizó ningún tipo de control fitosanitario.

Cosecha

La cosecha se realizó a 160 días aproximadamente después de la siembra. Dicha labor se efectuó manualmente extrayendo las mazorcas y depositándolas en costales previamente identificadas. Se cosecharon inicialmente el área neta experimental con la finalidad de tomar los datos requeridos para los análisis respectivos.

IV. RESULTADOS

Los resultados expresados en promedios se presentan en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas estadísticas de Análisis de Varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos, donde los parámetros que son iguales se denota con (n.s.), quienes tienen significación (*) y altamente significativos (**).

Para la comparación de los promedios, se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación de 0,05 y 0,01 de probabilidades de éxito. En la siguiente representación gráfica de prueba de significación de Duncan, nos indica que los tratamientos de la misma letra no existen diferencias estadística significativas a los niveles de 0,05 y 0,01 de probabilidades. Mientras que los tratamientos de distintas letras nos indica diferencias estadísticas significativas.

4.1. PARAMETROS NUMERICOS

4.1.1. Número de mazorcas por planta

Los resultados del Análisis de Varianza indican que los tratamientos presentan un efecto al nivel de significación del 0,05; mientras que al 0,01 no hay significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 7,50% y la desviación estándar (S_x) $\pm 0,59$ dando confiabilidad en la información obtenida.

CUADRO N° 06

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE MAZORCAS/PLANTA

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,04	0,01	0,95	5,14 ^{n.s.}	10,92 ^{n.s.}
Tratamientos	3	0,13	0,04	3,41	4,76 ^{n.s.}	9,78 ^{n.s.}
Error experimental	9	0,11	0,01			
TOTAL	15	0,27				

Fuente: Análisis estadísticos

$$CV = 7,50 \%$$

$$Sx = \pm 0,59$$

La prueba de Significación de Duncan, ubicó los datos en dos rangos estadísticos al nivel del 0,05, a su vez confirma los resultados del Análisis de Varianza, donde los cultivares Omaz y Huacan obtuvieron los mayores promedios con 1,63 y 1,45 respectivamente, seguido de los cultivares Negra común y Yauca con 1,43 y 1,40 respectivamente.

CUADRO N° 07

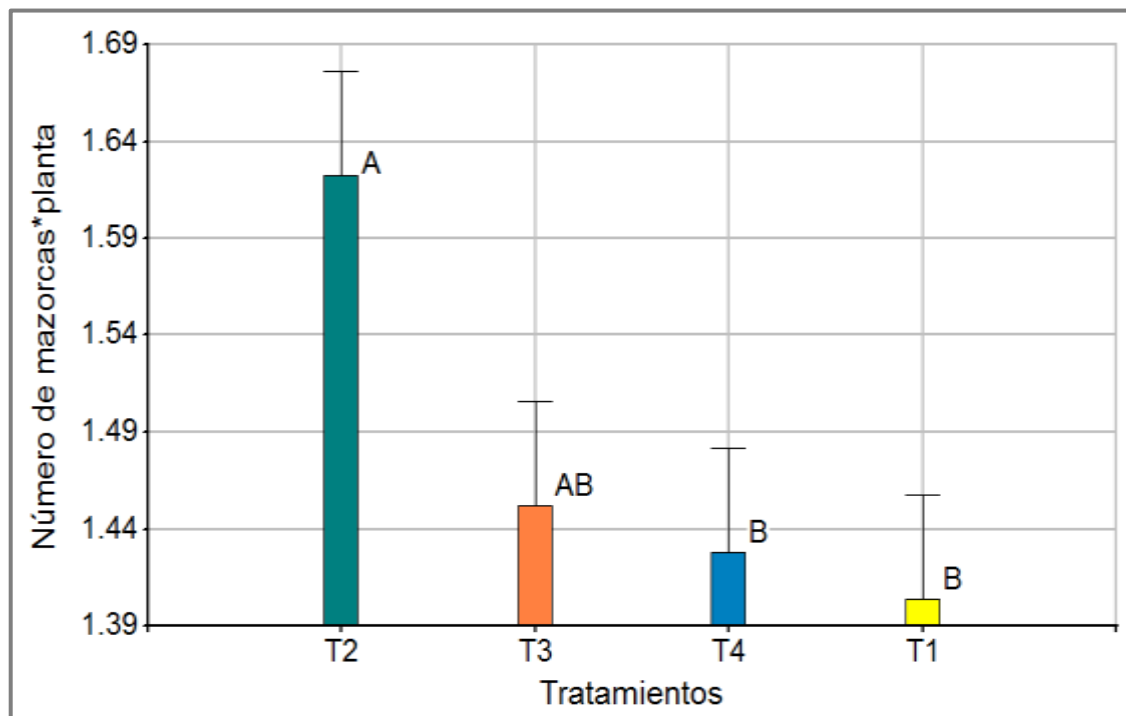
PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA

O.M	Tratamientos	Promedios (unidades)	Nivel de significación	
			5%	1%
1°	T2 (Omaz - Cañete)	1,63	a	a
2°	T3 (Huacan - Arequipa)	1,45	a b	a
3°	T4 (Negra común - Huánuco)	1,43	b	a
4°	T1 (Yauca - Nazca)	1,40	b	a

Fuente: Análisis estadísticos

$$\bar{Y} = 1,48$$

FIGURA N° 04
NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA



Fuente: Cuadro N° 07

4.1.2. Número de granos por hilera

Los resultados del Análisis de Varianza nos muestran que no existe significación para bloques en ambos niveles, pero que es significativo para bloques a nivel de 0,05 y no significativo al nivel de 0,01. El coeficiente de variabilidad (CV) es 6,77 % y la desviación estándar (Sx) $\pm 0,62$ dando confiabilidad a los resultados obtenidos.

CUADRO N° 08

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL NÚMERO DE GRANOS POR HILERA (UNIDADES)

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	3	2,75	0,92	0,24	3,86 ^{n.s.}	6,99 ^{n.s.}
Tratamientos	3	52,00	17,33	4,56	3,86 [*]	6,99 ^{n.s.}
Error experimental	9	34,22	3,80			
TOTAL	15	88,98				

Fuente: Análisis estadísticos

$$CV = 6,77 \%$$

$$Sx = \pm 0,62$$

La prueba de Significación de Duncan, nos muestra que al nivel del 5%, hay diferencias entre los cultivares, siendo el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) obtuvo del mayor promedio con 31,83 (confirma los resultados del Análisis de Varianza), y T3 (Huacan - Arequipa) obtuvo el promedio más bajo con 27,23. El cuadro 07 muestra también que al 1% no existe diferencias entre los cultivares introducidos de maíz morado.

CUADRO Nº 09

PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NÚMERO DE GRANOS POR HILERA

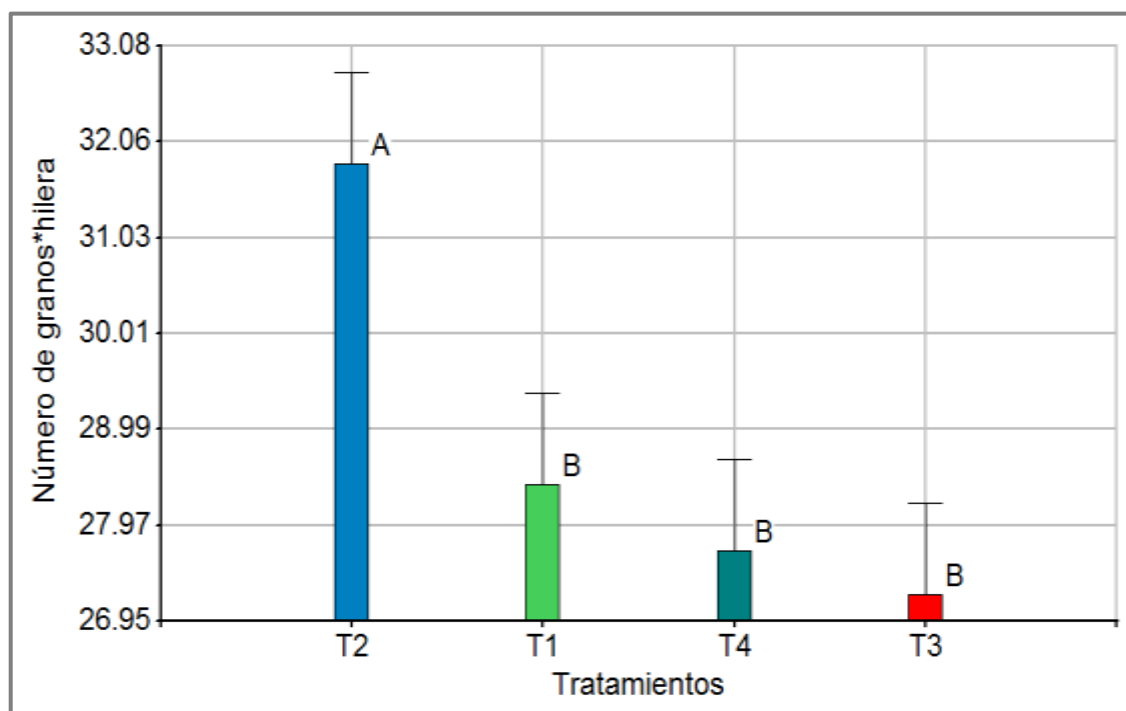
O.M	Tratamientos	Promedios (unidades)	Nivel de significación	
			5%	1%
1º	T2 (Omaz - Cañete)	31,83	a	a
2º	T1 (Yauca - Nazca)	28,40	b	a
3º	T4 (Negra común - Huánuco)	27,70	b	a
4º	T3 (Huacan - Arequipa)	27,23	b	a

Fuente: Análisis estadísticos

$$\bar{Y} = 28,78$$

FIGURA Nº 05

NÚMERO DE GRANOS POR HILERA (UNIDADES)



Fuente: Cuadro Nº 09

4.1.3. Número de hileras por mazorca

Los resultados del Análisis de Varianza nos dan como resultados que no existen diferencias estadísticas significativas para los bloques, ni para los tratamientos tanto al 0,05 y 0,01 de niveles de significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 7,28 % y la desviación estándar (Sx) $\pm 0,52$ dando confiabilidad a los resultados obtenidos.

CUADRO N° 10

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,12	0,04	0,05	3,86 ^{n.s.}	6,99 ^{n.s.}
Tratamientos	3	7,41	2,47	3,14	3,86 ^{n.s.}	6,99 ^{n.s.}
Error experimental	9	7,08	0,79			
TOTAL	15	14,60				

Fuente: Análisis estadísticos

$$CV = 7,28 \%$$

$$Sx = \pm 0,52$$

La prueba de Significación de Duncan, nos muestra que al nivel del 5%, el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) obtuvo del mayor promedio con 13,20 seguido de T1 (Yauca - Nazca) con 12,40 no existiendo diferencias estadísticas entre ellos, pero si con los tratamientos T3 (Huacan - Arequipa) y T4 (Negra común - Huánuco) que ocuparon el tercero y cuarto orden de mérito respectivamente. El cuadro 09 muestra también que al 1% no existe diferencias entre los cultivares introducidos de maíz morado.

CUADRO Nº 11

PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA

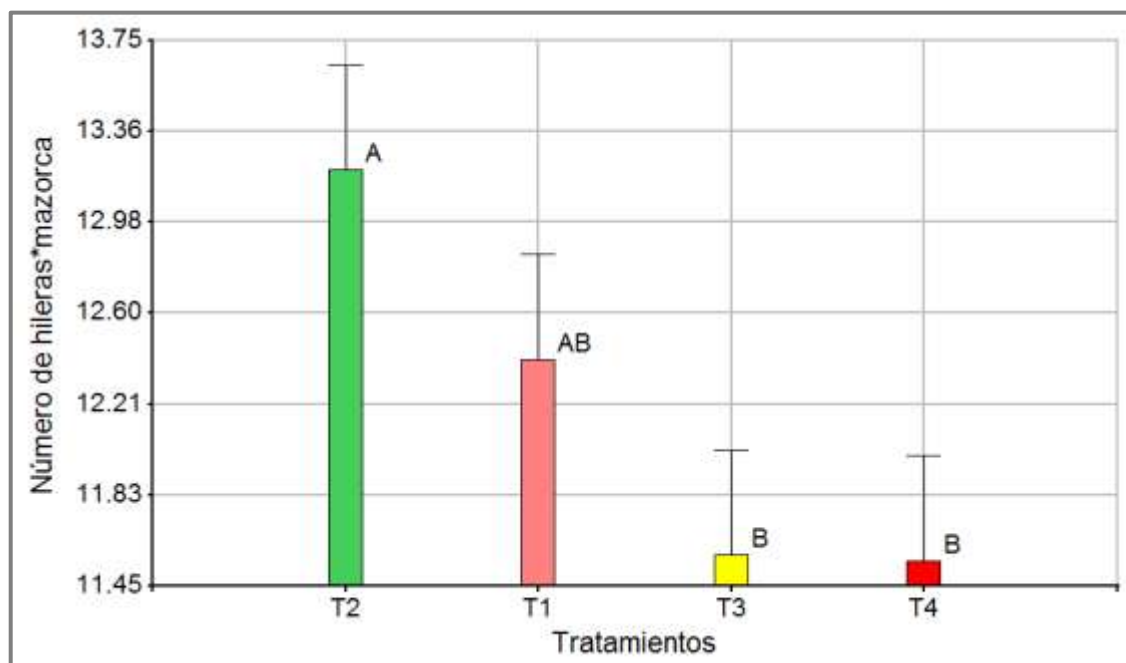
O.M	Tratamientos	Promedios (unidades)	Nivel de significación	
			5%	1%
1º	T2 (Omaz - Cañete)	13,20	a	a
2º	T1 (Yauca - Nazca)	12,40	a b	a
3º	T3 (Huacan - Arequipa)	11,58	b	a
4º	T4 (Negra común - Huánuco)	11,55	b	a

Fuente: Análisis estadísticos

$$\bar{Y} = 12,17$$

FIGURA Nº 06

NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA (UNIDADES)



Fuente: Cuadro Nº 11.

4.2. PARAMETROS DE TAMAÑO

4.2.1. Altura de planta (cm)

Los resultados del Análisis de Varianza indican que los tratamientos presentan un efecto significativo al nivel de 0,05; mientras que al 0,01 no hay significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 5,31% y la desviación estándar (Sx) \pm 0,39 cm dando confiabilidad en la información obtenida.

CUADRO N° 12

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA (CM)

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	3	143,08	47,69	0,33	3,86 ^{n.s.}	6,99 ^{n.s.}
Tratamientos	3	691,26	230,42	1,60	3,86 ^{n.s.}	6,99 ^{n.s.}
Error experimental	9	1293,48	143,72			
TOTAL	15	2127,82				

Fuente: Análisis estadísticos

$$CV = 5,31 \%$$

$$Sx = \pm 0,39 \text{ cm}$$

La prueba de Significación de Duncan, nos muestra que al nivel del 5% y 1% no existen diferencias estadística en el promedio de altura de planta entre los cultivares de maíz morado, siendo entre ellos el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) el de mayor promedio (235,40 cm). El cuadro 11 nos señala entonces que a ambos niveles de significación no existen diferencias en el promedio.

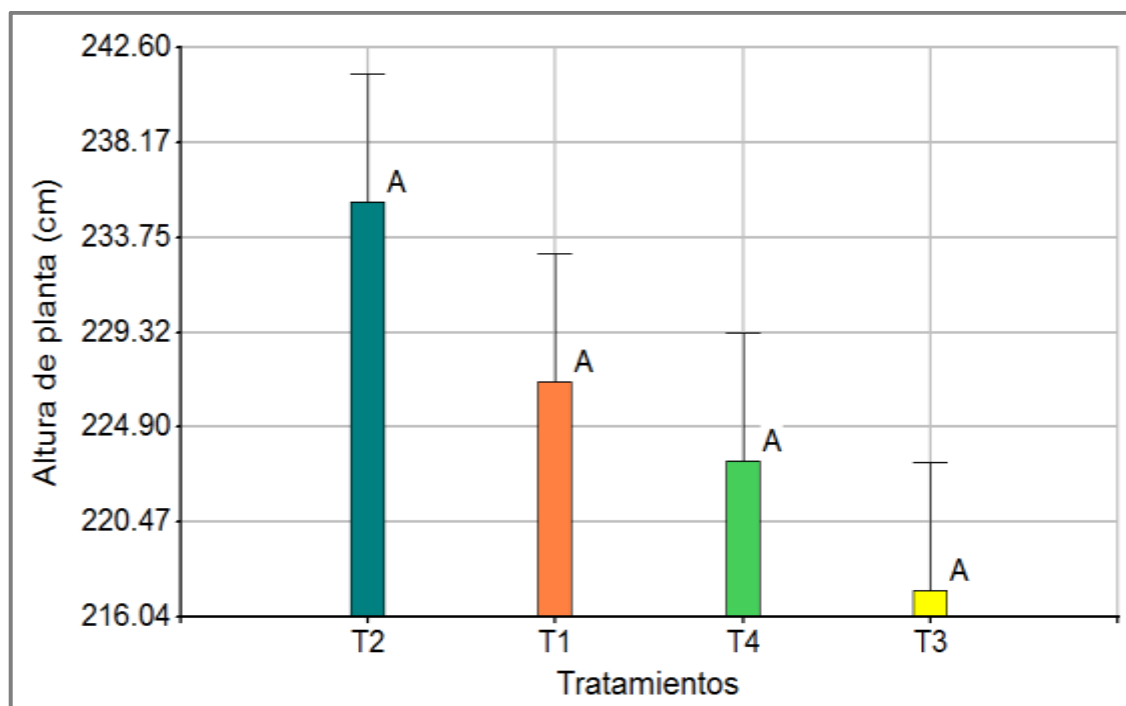
CUADRO N° 13
PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA ALTURA DE
PLANTA(CM)

O.M	Tratamientos	Promedios (cm)	Nivel de significación	
			5%	1%
1º	T2 (Omaz - Cañete)	235,40	a	a
2º	T1 (Yauca - Nazca)	227,00	a	a
3º	T4 (Negra común - Huánuco)	223,33	a	a
4º	T3 (Huacan - Arequipa)	217,25	a	a

Fuente: Análisis estadísticos

$$\bar{Y} = 225,74$$

FIGURA N° 07
ALTURA DE PLANTA (CM)



Fuente: Cuadro N° 13.

4.2.2. Longitud de mazorca (cm)

Los resultados del Análisis de Varianza muestran que los tratamientos presentan un efecto significativo al nivel de 0,05; mientras que al 0,01 no hay significación, y que no hay significación para bloque a ambos niveles. El coeficiente de variabilidad (CV) es 4,59% y la desviación estándar (S_x) \pm 0,63 cm dando confiabilidad en la información obtenida.

CUADRO N° 14

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LONGITUD DE MAZORCA (CM)

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,85	0,28	0,50	3,86 ^{n.s.}	6,99 ^{n.s.}
Tratamientos	3	7,96	2,65	4,70	3,86 *	6,99 ^{n.s.}
Error experimental	9	5,08	0,56			
TOTAL	15	13,90				

Fuente: Análisis estadísticos

$$CV = 4,59 \%$$

$$S_x = \pm 0,63 \text{ cm}$$

La prueba de Significación de Duncan, nos muestra que al nivel del 5%, el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) obtuvo del mayor promedio con 17,50 cm (confirma los resultados del Análisis de Varianza), y T3 (Huacan - Arequipa) obtuvo el promedio más bajo con 15,60 cm. El cuadro 13 muestra también que al 1% no existe diferencias entre los cultivares de maíz morado con respecto a este parámetro.

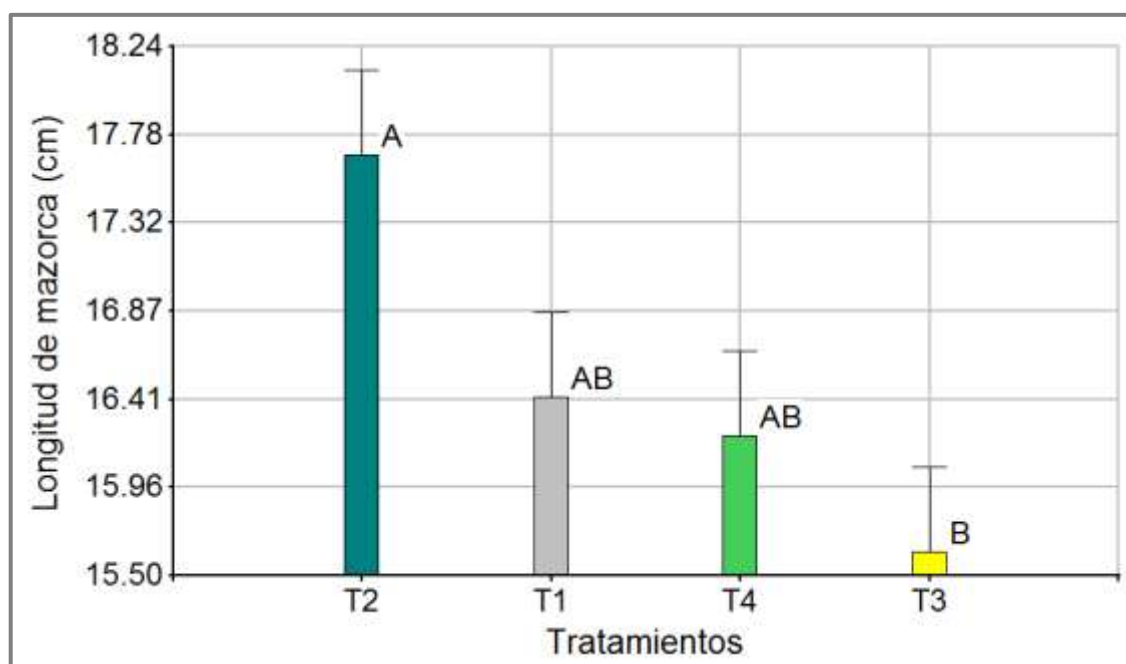
CUADRO Nº 15
PRUEBA DE DUNCAN PARA LONGITUD DE MAZORCA (CM)

O.M	Tratamientos	Promedios (cm)	Nivel de significación	
			5%	1%
1º	T2 (Omaz - Cañete)	17,50	a	a
2º	T1 (Yauca - Nazca)	16,43	a b	a
3º	T4 (Negra común - Huánuco)	16,03	b	a
4º	T3 (Huacan - Arequipa)	15,60	b	a

Fuente: Análisis estadísticos

$$\bar{Y} = 16,39$$

FIGURA Nº 08
LONGITUD DE MAZORCA (CM)



Fuente: Cuadro Nº 15

4.2.3. Longitud de coronta (cm)

Los resultados del Análisis de Varianza muestran un valor altamente significativo para los tratamientos, y no significativo para bloques. El coeficiente de variabilidad (CV) es 3,92 % y la desviación estándar (Sx) $\pm 0,76$ cm dando confiabilidad en la información obtenida.

CUADRO Nº 16

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LONGITUD DE CORONTA (CM)

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	3	1,85	0,62	1,65	3,86 ^{n.s.}	6,99 ^{n.s.}
Tratamientos	3	8,88	2,96	7,93	3,86 *	6,99 *
Error experimental	9	3,36	0,37			
TOTAL	15	14,09				

Fuente: Análisis estadísticos

$$CV = 3,92 \%$$

$$Sx = \pm 0,76 \text{ cm}$$

La prueba de Significación de Duncan, nos muestra que al nivel del 5% el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) ocupa el orden de mérito 1 con 16,45 cm de longitud en promedio, distinguiéndose de los demás tratamientos T1, T4 y T3 los cuales ocuparon el segundo, tercero y cuarto lugar de orden de mérito respectivamente; al nivel de significación del 1% los tratamientos T2 y T1 son estadísticamente idénticos y superiores a T4 (Negra común - Huánuco) y T3 (Huacan - Arequipa) que obtuvieron los promedios más bajos.

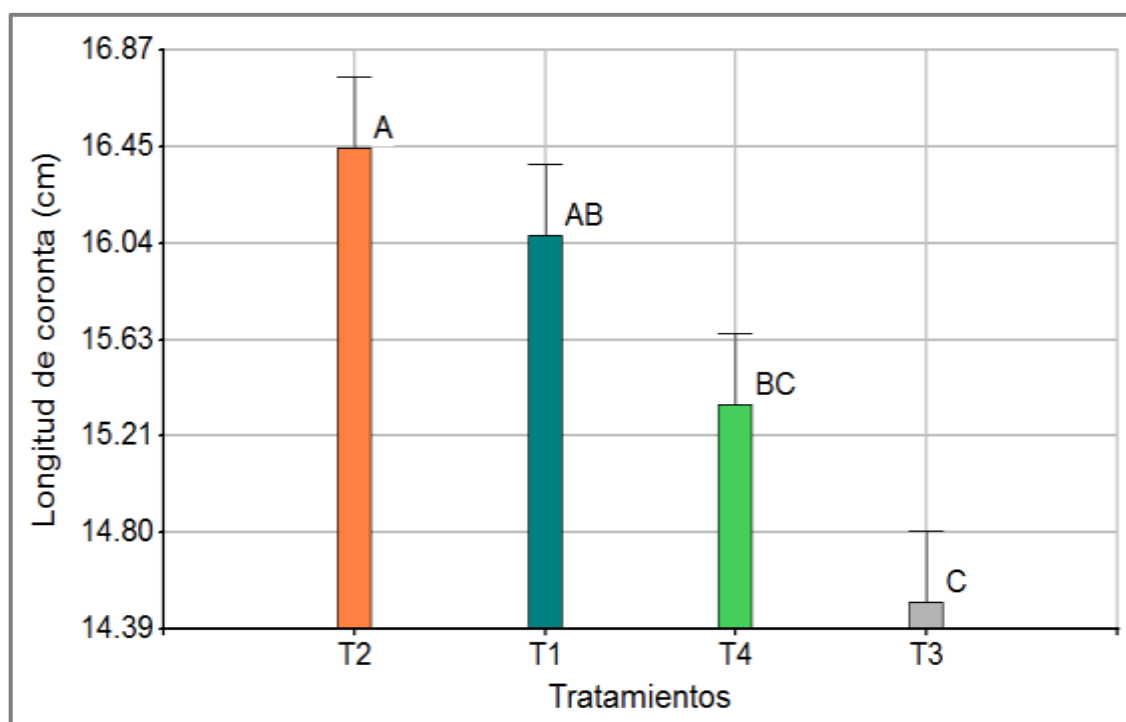
CUADRO N° 17
PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA LONGITUD DE
MAZORCA (CM)

O.M	Tratamientos	Promedios (cm)	Nivel de significación	
			5%	1%
1°	T2 (Omaz - Cañete)	16,45	a	a
2°	T1 (Yauca - Nazca)	16,08	a b	a
3°	T4 (Negra común - Huánuco)	15,35	b c	a b
4°	T3 (Huacan - Arequipa)	14,50	c	b

Fuente: Análisis estadísticos

$$\bar{Y} = 15,59$$

FIGURA N° 09
LONGITUD DE CORONTA (CM)



Fuente: Cuadro N° 17

4.2.4. Diámetro de mazorca (cm)

Con respecto a este parámetro los resultados del Análisis de Varianza señalan un nivel altamente significativo para los tratamientos y no significativo para los bloques, ya que el F calculado es mayor al F tabular en los niveles de 0,05 y 0,01. El coeficiente de variabilidad (CV) es 2,85% y la desviación estándar (Sx) $\pm 0,83$ cm dando confiabilidad a los resultados obtenidos.

CUADRO N° 18

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE MAZORCA (CM)

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,07	0,02	1,03	3,86 ^{n.s.}	6,99 ^{n.s.}
Tratamientos	3	0,87	0,29	13,58	3,86 [*]	6,99 [*]
Error experimental	9	0,19	0,02			
TOTAL	15	1,12				

Fuente: Análisis estadísticos

$$CV = 2,85\%$$

$$Sx = \pm 0,83 \text{ cm}$$

La prueba de Significación de Duncan, nos muestra que al nivel del 5% y 1% los tratamientos T2 (Omaz - Cañete), T1 (Yauca - Nazca) y T3 (Huacan - Arequipa) son estadísticamente similares en los promedios obtenidos para este parámetro, siendo asimismo superiores al tratamiento T4 (Negra común - Huánuco) que obtuvo el promedio más bajo con 4,72 cm. Los primeros tratamientos ocuparon el primer, segundo y tercer lugar de orden de mérito.

CUADRO N° 19

PRUEBA DE DUNCAN PARA DIÁMETRO DE MAZORCA (CM)

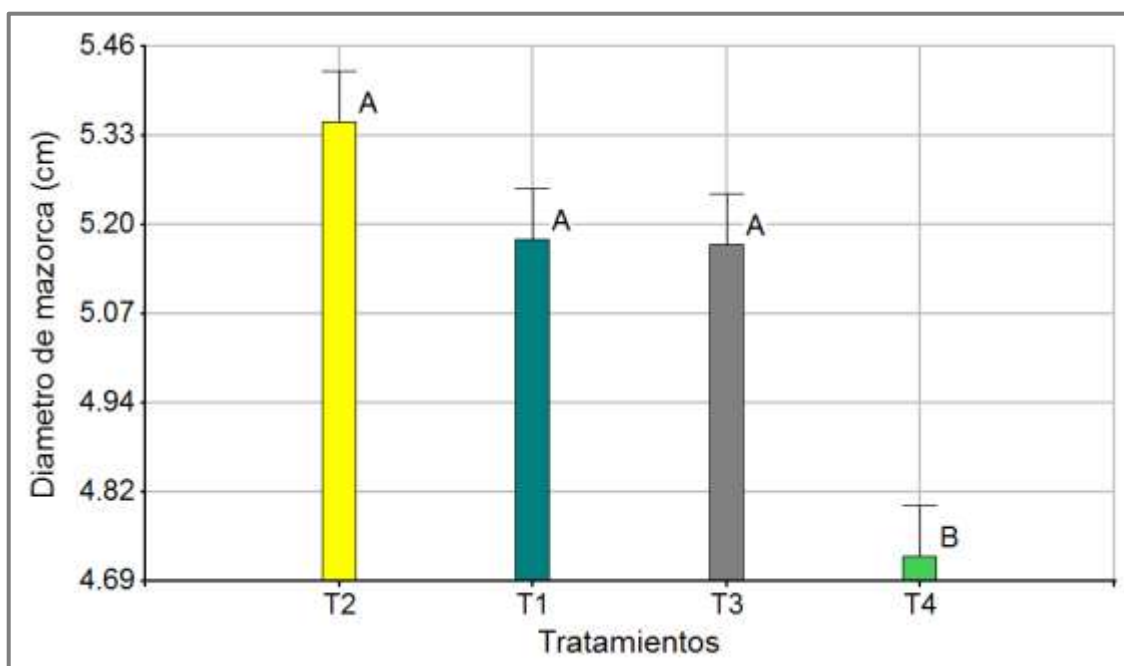
O.M	Tratamientos	Promedios (cm)	Nivel de significación	
			5%	1%
1º	T2 (Omaz - Cañete)	5,35	a	a
2º	T1 (Yauca - Nazca)	5,18	a	a
3º	T3 (Huacan - Arequipa)	5,17	a	a
4º	T4 (Negra común - Huánuco)	4,72	b	b

Fuente: Análisis estadísticos

$$\bar{Y} = 5,11$$

FIGURA N° 10

DIÁMETRO DE MAZORCA (CM)



Fuente: Cuadro N° 19.

4.2.5. Diámetro de coronta (cm)

Los resultados del Análisis de Varianza señalan que es significativo para los tratamientos al nivel de 0,05 ya que el F calculado es mayor que el F tabular al 0,05, pero menor al nivel de 0,01 y es no significativo para los bloques. El coeficiente de variabilidad (CV) es 11,95% y la desviación estándar (Sx) $\pm 0,62$ cm dando confiabilidad a los resultados obtenidos.

CUADRO N° 20

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE CORONTA (CM)

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,13	0,04	0,59	3,86 ^{n.s.}	6,99 ^{n.s.}
Tratamientos	3	0,95	0,32	4,25	3,86 [*]	6,99 ^{n.s.}
Error experimental	9	0,67	0,07			
TOTAL	15	1,76				

Fuente: Análisis estadísticos

$$CV = 11,95\%$$

$$Sx = \pm 0,62 \text{ cm}$$

La prueba de Significación de Duncan, nos muestra que al nivel del 5% el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) es estadísticamente superior a los demás tratamientos con 2,60 cm de promedio, mientras que T4 (Negra común - Huánuco) es el tratamiento con el promedio más bajo. Y al nivel del 1% todos los tratamientos son estadísticamente idénticos en los promedios obtenidos para el parámetro diámetro de coronta.

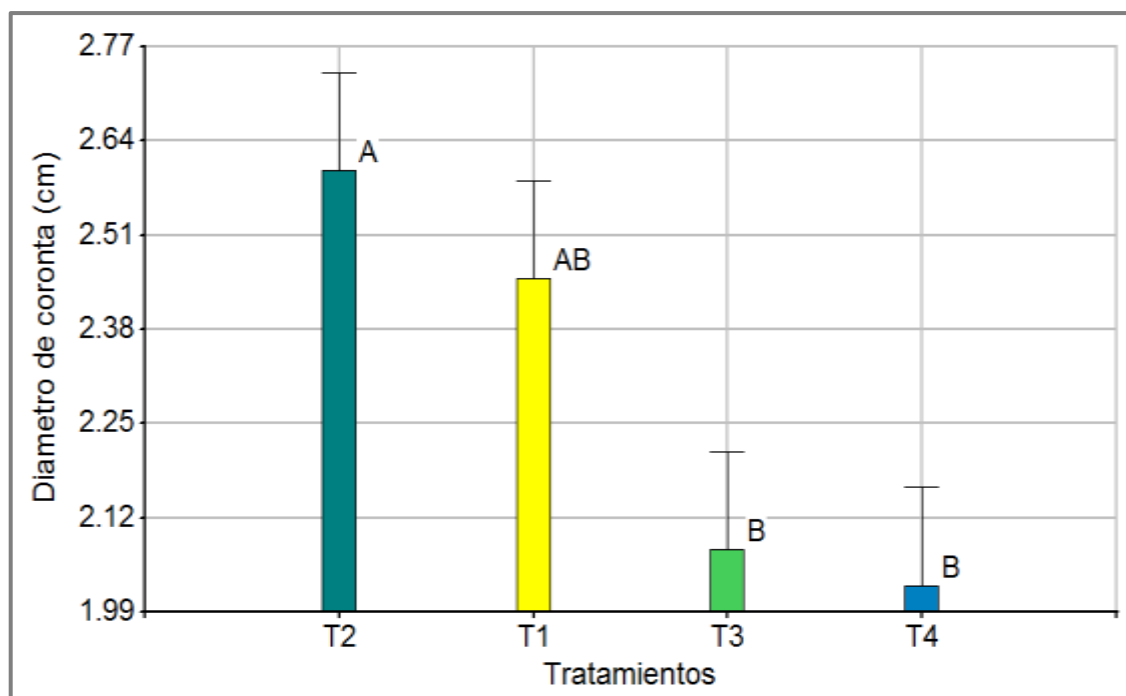
CUADRO Nº 21
PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA DIÁMETRO DE
CORONTA (CM)

O.M	Tratamientos	Promedios (cm)	Nivel de significación	
			5%	1%
1º	T2 (Omaz - Cañete)	2,60	a	a
2º	T1 (Yauca - Nazca)	2,45	a b	a
3º	T3 (Huacan - Arequipa)	2,08	b	a
4º	T4 (Negra común - Huánuco)	2,03	b	a

Fuente: Análisis estadísticos

$$\ddot{Y} = 2,28$$

FIGURA Nº 11
DIÁMETRO DE CORONTA (CM)



Fuente: Cuadro Nº 21.

4.3. PARAMETROS DE PESO

4.3.1. Peso de mazorca (gramos)

Los resultados del Análisis de Varianza muestran un valor de F calculado mayor al F tabular al nivel de significación del 0,05; mientras que para bloques no existe efecto significativo. El CV es 1,11% y la desviación estándar (S_x) \pm 0,71 gramos, por lo que tenemos confianza en la información obtenida.

CUADRO N° 22

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE MAZORCA (G)

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	3	13,87	4,62	1,46	3,86 ^{n.s.}	6,99 ^{n.s.}
Tratamientos	3	54,37	18,12	5,71	3,86 [*]	6,99 ^{n.s.}
Error experimental	9	28,55	3,17			
TOTAL	15	96,80				

Fuente: Análisis estadísticos

$$CV = 1,11\%$$

$$S_x = \pm 0,71 \text{ g}$$

La prueba de Duncan, nos muestra que al nivel del 5% y 1% el tratamiento T2, que ocupa el orden de mérito uno es estadísticamente superior a los tratamientos T1 (Yauca - Nazca), T3 (Huacan - Arequipa) y T4 (Negra común - Huánuco) en el peso de mazorca. Al nivel del 1% se muestra también que T2, T1 y T4 son estadísticamente similares.

CUADRO Nº 23

PRUEBA DE DUNCAN PARA PESO DE MAZORCA (G)

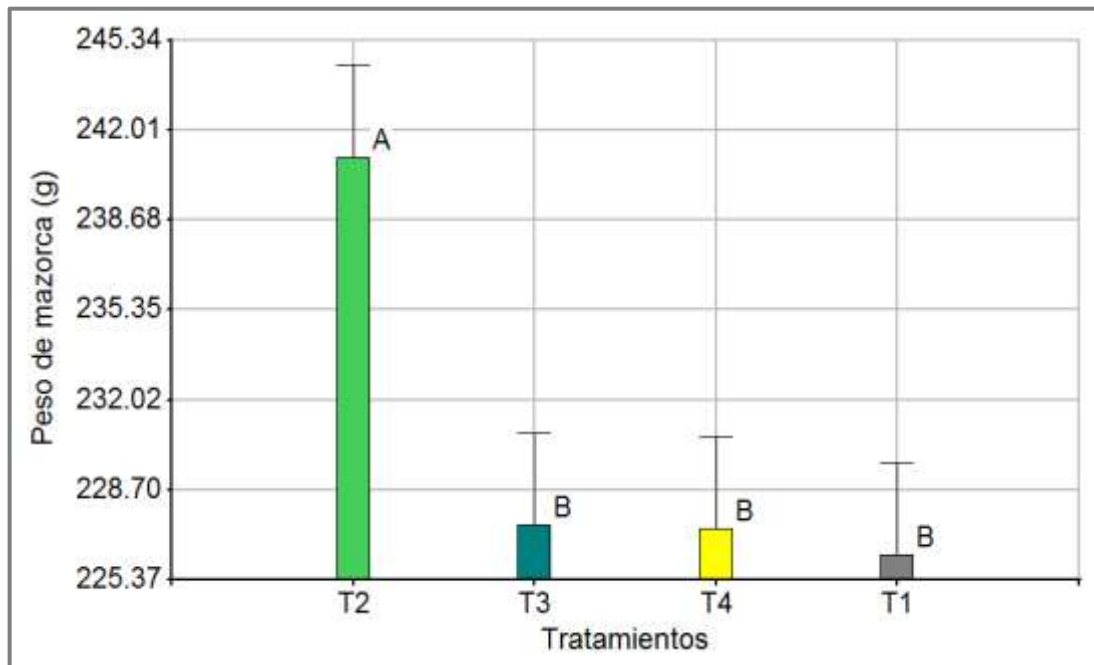
O.M	Tratamientos	Promedios (cm)	Nivel de significación	
			5%	1%
1º	T2 (Omaz - Cañete)	163,60	a	a
2º	T1 (Yauca - Nazca)	160,08	b	a b
3º	T3 (Huacan - Arequipa)	159,35	b	a b
4º	T4 (Negra común - Huánuco)	158,93	b	b

Fuente: Análisis estadísticos

$$\bar{Y} = 160,48$$

FIGURA Nº 12

PESO DE MAZORCA (GRAMOS)



Fuente: Cuadro Nº 23

4.3.2. Peso de coronta (gramos)

Los resultados del Análisis de Varianza señalan que existe significación para los tratamientos al 0,05 ya que el F calculado es mayor que F tabular solo a dicho nivel. El coeficiente de variabilidad (CV) es 4,83% y la desviación estándar (Sx) $\pm 0,69$ g dando confiabilidad a los resultados obtenidos.

CUADRO N° 24

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE CORONTA (G)

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	3	1,79	0,60	0,27	3,86 n.s.	6,99 n.s.
Tratamientos	3	41,64	13,88	6,27	3,86 *	6,99 n.s.
Error experimental	9	19,92	2,21			
TOTAL	15	63,34				

Fuente: Análisis estadísticos

$$CV = 4,83\%$$

$$Sx = \pm 0,69 \text{ g}$$

La prueba de Significación de Duncan, nos muestra que al nivel del 5% y 1% el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) es estadísticamente superior a los demás tratamientos con 33,33 gramos en promedio, mientras que T4 (Negra común - Huánuco) obtuvo el promedio más bajo con 28,90 gramos. Los resultados obtenidos mediante la prueba de Duncan corroboran los valores obtenidos en el cuadro 22 de análisis de varianza.

CUADRO N° 25

PRUEBA DE DUNCAN PARA EL PESO DE CORONTA (G)

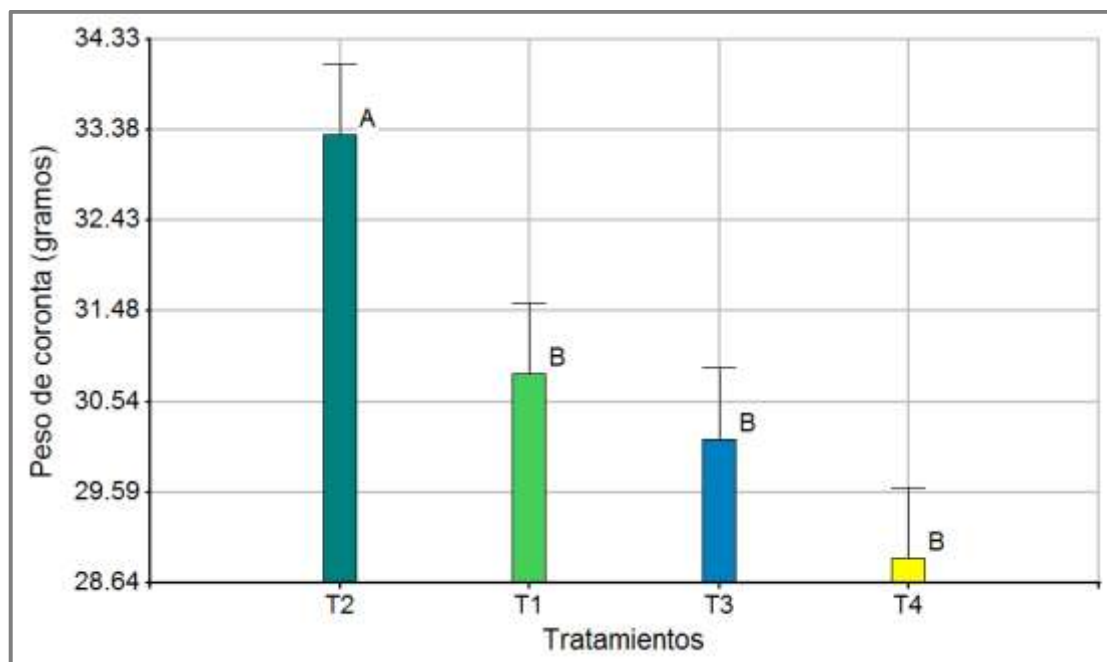
O.M	Tratamientos	Promedios (cm)	Nivel de significación	
			5%	1%
1°	T2 (Omaz - Cañete)	33,33	a	a
2°	T1 (Yauca - Nazca)	30,83	b	a b
3°	T3 (Huacan - Arequipa)	30,15	b	a b
4°	T4 (Negra común - Huánuco)	28,90	b	b

Fuente: Análisis estadísticos

$$\bar{Y} = 30,79$$

FIGURA N° 13

PESO DE CORONTA (GRAMOS)



Fuente: Cuadro N° 25.

4.3.3. Peso de 1000 granos

Los resultados del Análisis de Varianza señalan que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, asimismo no existe significación para los bloques. El coeficiente de variabilidad (CV) es 3,83% y la desviación estándar (Sx) $\pm 0,20$ gramos dando confiabilidad a los resultados obtenidos.

CUADRO Nº 26

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE 1000 GRANOS (GRAMOS)

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	3	190,03	63,34	0,48	3,86 ^{n.s.}	6,99 ^{n.s.}
Tratamientos	3	99,85	33,28	0,25	3,86 ^{n.s.}	6,99 ^{n.s.}
Error experimental	9	1191,54	132,39			
TOTAL	15	1481,41				

Fuente: Análisis estadísticos

$$CV = 3,83\%$$

$$Sx = \pm 0,20 \text{ g}$$

La prueba de Significación de Duncan, nos muestra que al nivel del 5% y al 1% no existen diferencias en los promedios obtenidos por los cultivares de maíz morado, porque todos los promedios tienen la misma letra (a) lo cual expresa la similitud entre ellos, sin embargo el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) ocupó el orden de mérito uno con promedio de 304,50 gramos por cada 1000 granos, siendo superior a los demás tratamientos.

CUADRO N° 27

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN PARA EL PESO DE 1000 GRANOS (G)

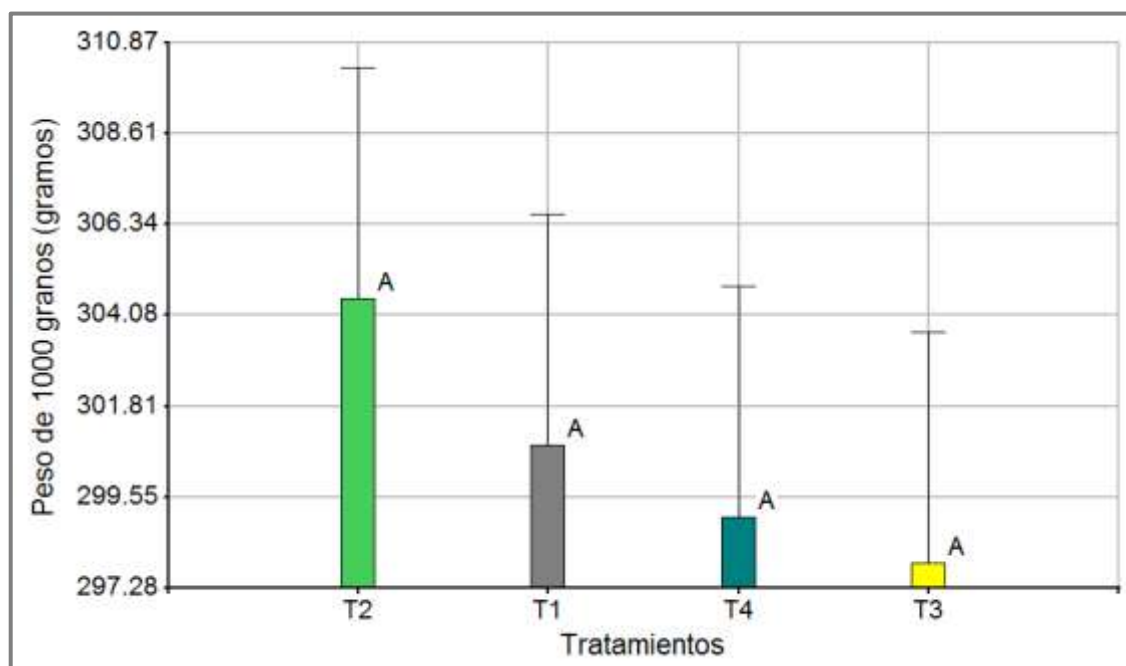
O.M	Tratamientos	Promedios (cm)	Nivel de significación	
			5%	1%
1°	T2 (Omaz - Cañete)	304,50	a	a
2°	T1 (Yauca - Nazca)	300,85	a	a
3°	T4 (Negra común - Huánuco)	299,05	a	a
4°	T3 (Huacan - Arequipa)	297,90	a	a

Fuente: Análisis estadísticos

$$\bar{Y} = 300,58$$

FIGURA N° 14

PESO DE 1000 GRANOS (GRAMOS)



Fuente: Cuadro N° 27

4.3.4. Peso por Área Neta Experimental (ANE) (Kilogramos)

Los resultados del Análisis de Varianza señalan que existen diferencias significativas entre los tratamientos al nivel de 0,05 y al nivel de 0,01 no hay significación, ya que el F calculado es mayor al F tabular en un solo nivel. El coeficiente de variabilidad (CV) es 11,06% y la desviación estándar (Sx) $\pm 0,72$ kg dando confiabilidad a los resultados obtenidos.

CUADRO Nº 28

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO POR ANE (KG)

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,58	0,19	0,91	3,86 ^{n.s.}	6,99 ^{n.s.}
Tratamientos	3	4,35	1,45	6,84	3,86 *	6,99 ^{n.s.}
Error experimental	9	1,91	0,21			
TOTAL	15	6,84				

Fuente: Análisis estadísticos

$$CV = 11,06\%$$

$$Sx = \pm 0,72 \text{ kg}$$

La prueba de Significación de Duncan, nos muestra que al nivel del 5% y al 1% el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) es estadísticamente superior a los demás tratamientos con 5,05 kilogramos/ANE en promedio, mientras que T3 (Huacan - Arequipa) fue el tratamiento con el promedio más bajo con 3,72 kg/ANE. Y al nivel del 1% los tratamientos T2 (Omaz - Cañete) y T1 (Yauca - Nazca) son estadísticamente idénticos en sus promedios.

CUADRO N° 29

PRUEBA DE DUNCAN PARA EL PESO POR ANE (KG)

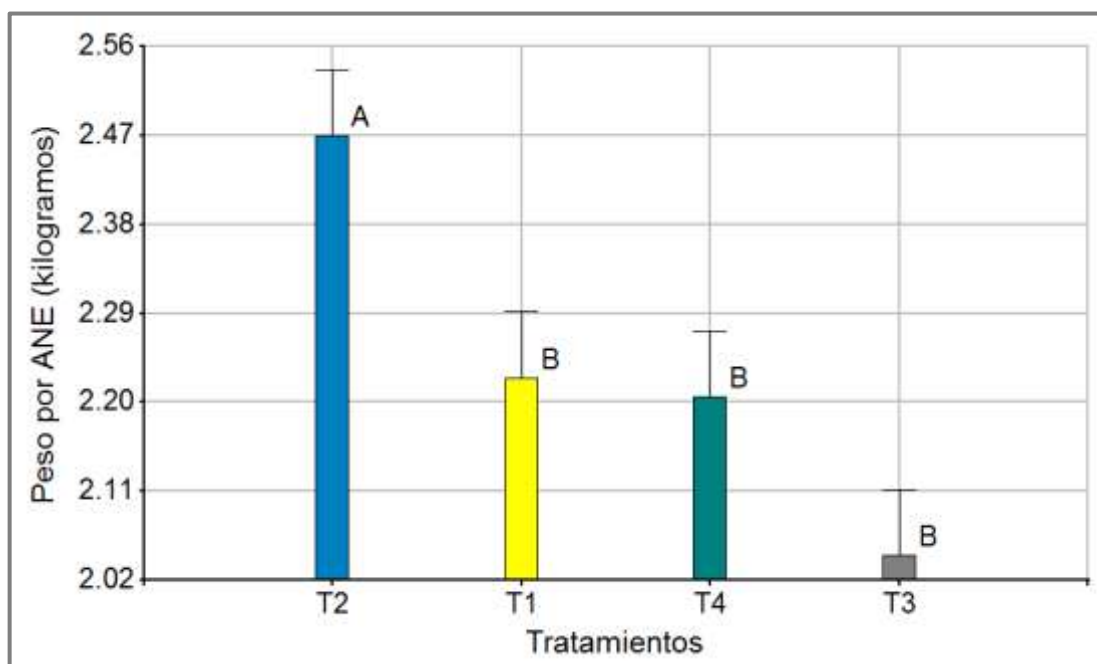
O.M	Tratamientos	Promedios (kg)	Nivel de significación	
			5%	1%
1°	T2 (Omaz - Cañete)	5,05	a	a
2°	T1 (Yauca - Nazca)	4,02	b	a b
3°	T4 (Negra común - Huánuco)	3,86	b	b
4°	T3 (Huacan - Arequipa)	3,72	b	b

Fuente: Análisis estadísticos

$$\bar{Y} = 4,16$$

FIGURA N° 15

PESO POR ANE (KILOGRAMOS)



Fuente: Cuadro N° 29.

4.3.5. Estimación del rendimiento por hectárea (kg/ha)

Los resultados del peso/ANE, sirvió de base para estimar la producción en kilogramos por hectárea. La prueba de Duncan, nos muestra que al nivel del 5% y al 1% el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) es estadísticamente superior a los demás tratamientos con una producción promedio de 5 257,86 kg/ha, mientras que T3 (Huacan - Arequipa) fue el tratamiento con el promedio más bajo con 3 875,00 kg/ha.

CUADRO N° 30

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO (KG/HA)

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	3	627551,51	209183,54	0,91	3,86 ^{n.s.}	6,99 ^{n.s.}
Tratamientos	3	4725273,75	1575091,25	6,84	3,86 *	6,99 ^{n.s.}
Error experimental	9	2071229,48	230136,61			
TOTAL	15	7424054,73				

Fuente: Análisis estadísticos

$$CV = 11,06\%$$

$$Sx = \pm 0,72 \text{ kg}$$

CUADRO N° 31

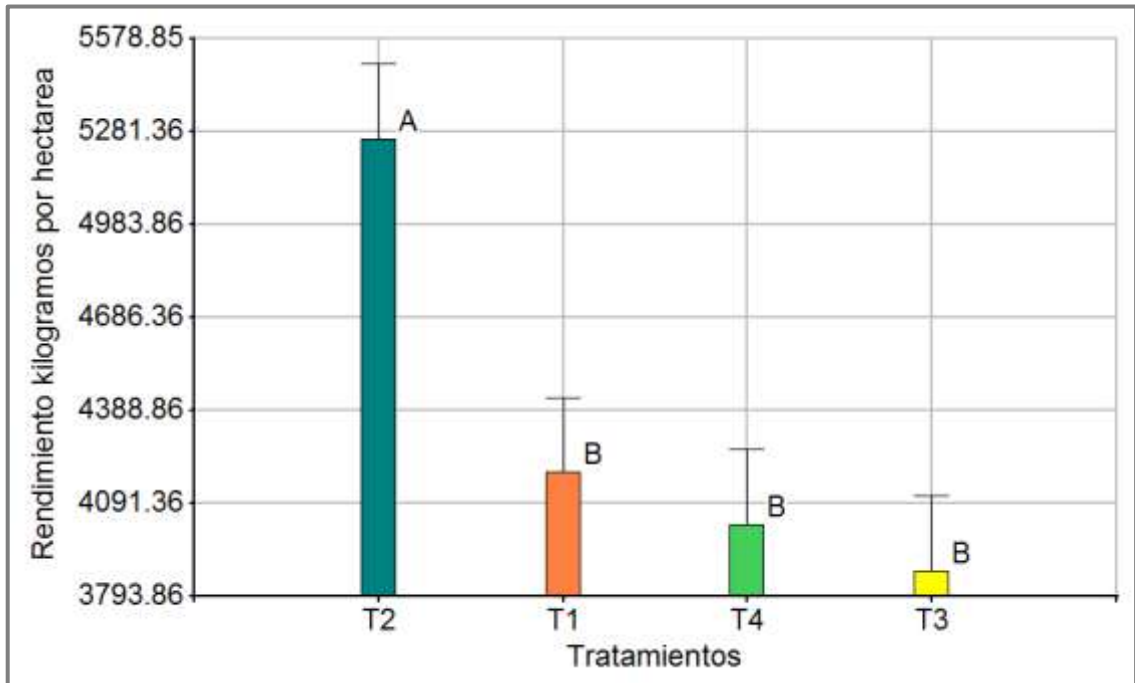
PRUEBA DE DUNCAN PARA EL RENDIMIENTO (KG/HA)

O.M	Tratamientos	Promedios (kg/ha)	Nivel de significación	
			5%	1%
1°	T2 (Omaz - Cañete)	5257,86	a	a
2°	T1 (Yauca - Nazca)	4190,11	b	a b
3°	T4 (Negra común - Huánuco)	4023,44	b	b
4°	T3 (Huacan - Arequipa)	3875,00	b	b

Fuente: Análisis estadísticos

$$\ddot{Y} = 4336,60$$

FIGURA N° 16
RENDIMIENTO KILOGRAMOS/HECTÁREA



Fuente: Cuadro N° 31.

V. DISCUSIÓN

5.1. PARÁMETROS NUMÉRICOS

Número de mazorcas por planta

Para esta variable los cultivares Omaz y Huacan obtuvieron los mayores promedios con 1,63 y 1,45 respectivamente. Seguido de los cultivares Negra común y Yauca con 1,43 y 1,40 respectivamente. El promedio general obtenido para dicho parámetro fue de 1,48 mazorcas/planta, lo que nos señala que los cultivares de maíz morado probado en esta investigación presenta aproximadamente 1,5 mazorcas por planta.

Número de granos por hilera

Con respecto a este parámetro el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) obtuvo del mayor promedio con 30,23 seguido de T1 (Yauca - Nazca) y T4 (Negra común - Huánuco) que obtuvieron promedios de 28,40 y 27,70 respectivamente y el promedio más bajo fue para T3 (Huacan - Arequipa) estos resultados están sujetos a comportamiento de cada cultivar frente al clima y suelo de la zona.

Número de hileras por mazorca

El tratamiento T2 (Omaz - Cañete) obtuvo del mayor promedio con 13,20 seguido de T1 (Yauca - Nazca) con 12,40 si lo comparamos con Borja (2013), en su investigación obtuvo para el número de hileras por mazorca entre la variedad A y B, en este caso, la media de la variedad B (13,19 hileras) es 2,7% mayor que la de A (12,84 hileras), en cuanto a la varianza, la variedad B presenta 2,18 mientras que la A 0,87. Los resultados obtenidos en la presente investigación son ligeramente superiores. Si comparamos nuestro mayor promedio 13,20 con el mayor promedio de Borja (2013) que fue 13,19 entonces no encontraremos diferencias para este parámetro.

5.2. PARÁMETROS DE TAMAÑO

Altura de planta (cm)

El promedio más alto lo obtuvo el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) con 235,40 cm, seguido de T1 (Yauca - Nazca) 227,00 cm. Los valores más bajos los obtuvieron T4 (Negra común – Huánuco) y T3 (Huacan - Arequipa) con 223,33 y 217,25 centímetros de promedio para este parámetro; si comparamos con lo obtenido por Quispe *et al* (2011) el cultivar TC alcanzó los 183,95 cm con respecto a los otros cultivares y Borja (2013) para altura de planta (medición hecha después de los 5 meses de la siembra) las media obtenidas fueron de 141,28 y 200,26 cm de altura de planta de las para variedad A y B respectivamente. Los

resultados obtenidos en la presente investigación fueron superiores a los autores mencionados, sin tener valores que superen las características propias de la especie y variedad.

Longitud de mazorca (cm)

Con respecto a este parámetro se puede afirmar que el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) obtuvo del mayor promedio con 17,50 centímetros, seguido del tratamiento T1 (Yauca - Nazca) con 16,43 cm de promedio. Los tratamientos T4 (Negra común - Huánuco) y T3 (Huacan - Arequipa) obtuvieron los promedio más bajos con 16,03 y 15,60 cm respectivamente, si compramos con los resultados obtenidos por Quispe *et al* (2011) donde encontró que el cultivar PM 581 obtuvo el mayor promedio con 14,23 centímetros por mazorca, seguido de TC con 12,82 cm/mazorca y Borja (2013) donde señala con respecto a la longitud de mazorca la media de la variedad B medida en centímetros fue mayor a la variedad A; en este caso, la media de B es 15,43 cm mientras que la media de A es 12,81 cm, es decir que B es 17% mayor que A. Los valores obtenidos en la presente investigación superan a los autores en comparación, por lo que se atribuye los resultados obtenidos a las características adaptativas propias de los cultivares investigados.

Longitud de coronta (cm)

Para este parámetro se puede afirmar que el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) ocupó el orden de mérito 1 con 16,45 centímetros obteniendo el

mayor promedio, seguido del tratamiento T1 (Yauca - Nazca) con 16,08 cm de promedio. Los tratamientos T4 (Negra común - Huánuco) y T3 (Huacan - Arequipa) obtuvieron los promedio más bajos con 15,35 y 14,50 cm respectivamente. Los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación pueden servir de referencia para futuras investigaciones que evalúen este parámetro y pueden establecer una comparación, ya no fue posible encontrar un autor para establecer una comparación específica.

Diámetro de mazorca (cm)

Los tratamientos T2 (Omaz - Cañete), T1 (Yauca - Nazca) y T3 (Huacan - Arequipa) obtuvieron promedios similares, siendo todos los tratamientos mencionados superiores al tratamiento T4 (Negra común - Huánuco) que obtuvo el promedio más bajo con 4,72 cm. El mayor promedio y por ende el orden de mérito 1 lo obtuvo el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) con 5,35 centímetros, seguido del tratamiento T1 (Yauca - Nazca) que obtuvo 5,18 cm de promedio para este parámetro, si lo comparamos con Quispe *et al* (2011) que obtuvo los mayores promedios con los cultivares PM 581 y TC , siendo los mismos 5,06 y 4,67 cm respectivamente y Borja (2013) donde obtuvo para el diámetro de mazorca una media de la variedad B con 3,47 cm que es mayor que la media de A con 2,96 centímetros. Los resultados obtenidos en esta investigación fueron superiores a lo reportado por los autores mencionados.

Diámetro de coronta (cm)

El tratamiento T2 (Omaz - Cañete) ocupó el orden de mérito 1 con un promedio de 2,60 cm para dicho parámetro, mientras que T4 (Negra común - Huánuco) es el tratamiento con el promedio más bajo con 2,03. Los tratamientos T1 (Yauca - Nazca) y T3 (Huacan - Arequipa) ocuparon el segundo y tercer orden de mérito respectivamente con valores de 2,45 cm y 2,08 cm. Estos resultados servirán de punto de comparación para las futuras investigaciones que se realicen en este tema, ya que la tuza o coronta en el maíz morado es de suma importancia inclusive más que los propios granos.

5.3. PARÁMETROS DE PESO

Peso de mazorca (g)

Con respecto a esta evaluación encontramos que el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) ocupó el orden de mérito uno con 163,60 gramos por mazorca, siendo estadísticamente superior a los tratamientos T1, T3 y T4 en el peso de mazorca. Los tratamientos que ocuparon el orden de mérito 2,3 y 4 fueron T1 (Yauca - Nazca), T3 (Huacan - Arequipa) y T4 (Negra común - Huánuco) con 160,60; 159,35 y 158,93 gramos por mazorca respectivamente, si establecemos una comparación con lo obtenido por Quispe *et al* (2011) encontró que los cultivares PM 581 y TC alcanzaron los siguientes resultados en el peso de mazorca 132,52 y 117,89 gramos respectivamente y Acero (2007) que la variedad PMV-581 obtuvo el valor más alto para el parámetro peso de mazorca con 132

gramos y el menor promedio lo obtuvo la variedad CANTA con 116 gramos. Los resultados obtenidos con el tratamiento T2 fueron valores superiores a lo reportado por los autores mencionados, lo que nos indica que el cultivar Omaz-Cañete presenta cualidades adecuadas para la siembra.

Peso de coronta (g)

En esta evaluación el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) obtuvo el mayor promedio con 33,33 gramos por tuza, mientras que T4 (Negra común - Huánuco) obtuvo el promedio más bajo con 28,90 gramos por coronta. Los tratamientos T1 (Yauca - Nazca) y T3 (Huacan - Arequipa) ocuparon el orden de mérito 2 y 3 con 30,83 y 30,15 gramos por mazorca respectivamente, si establecemos una comparación con respecto a esta variable con lo reportados por Acero (2007) donde obtuvo el promedio más alto para el peso de coronta con la variedad PMV-581 con 22 gramos/tuza. Los resultados obtenidos en la presente investigación nos muestra que todos lo cultivares evaluados obtuvieron valores en promedio por encima del valor reportado por el mencionado autor.

Peso de 1000 granos (g)

Para el parámetro correspondiente el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) ocupó el orden de mérito uno con promedio de 304,50 gramos por cada 1000 granos, seguido del tratamiento T1 (Yauca - Nazca) con 300,85. Los tratamiento T4 (Negra común - Huánuco) y T3 (Huacan - Arequipa)

ocuparon los últimos lugares del orden de mérito con promedios de 299,05 y 297,90 respectivamente. Los resultados obtenidos en esta investigación son importante porque establecen la diferencia entre los diferentes cultivares para el almacenamiento de sustancia de reserva en sus semillas.

Peso por ANE (kg)

Para este parámetro el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) obtuvo el mayor promedio con 5,05 kilogramos/ANE, seguido de los tratamientos T1 (Yauca - Nazca), T4 (Negra común - Huánuco) y T3 (Huacan - Arequipa) con 4,02; 3,86 y 3,72 kilogramos por ANE respectivamente. Los valores obtenidos en la presente investigación nos indican el total del rendimiento en Kg /ANE que es de 4,60 m², lo que nos resulta indispensable para estimar el rendimiento promedio en kilogramos por hectárea.

Estimación del rendimiento (kg/ha)

Los resultados del peso/ANE, sirvió de base para estimar la producción en kg/ha. Se estimó que el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) alcanzó la mayor producción con 5257,86 kg/ha, mientras que T3 (Huacan - Arequipa) fue el tratamiento con el promedio más bajo con 3875,00 kg/ha. Si establecemos una comparación con las investigaciones llevadas a cabo por Acero (2007) donde señala que para el rendimiento de mazorca y grano, obtuvo que la variedad PMV-581 destacó con el

promedio más alto con 5,589 t/ha y de tuza 1,198 t/ha haciendo en total 6787 kg/ha y Borja (2013) obtuvo en la estimación del rendimiento por hectárea el valor de 3,21 ton/ha, lo que representa la producción total de la variedad B. los resultados obtenidos en la presente investigación muestran que nuestro cultivar con el mejor promedio (Omaz - Cañete) fue inferior al PMV-581 reportado por Acero que obtuvo rendimiento más alto, pero los resultados obtenidos en esta investigación nos indican que fueron superiores a lo reportado por Borja.

VI. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la presente investigación nos permiten llegar a las siguientes conclusiones:

6.1. PARAMETROS NUMERICOS

Los parámetros numéricos evaluados fueron: número de mazorcas por planta, número de granos por hilera y número de hileras por mazorca, que también corresponden a variables de rendimiento. Los promedios más altos para los tres parámetros lo obtuvo el tratamiento T2 (Omaz - Cañete); para el primer parámetro en mención el tratamiento T3 (Huacan - Arequipa) obtuvo el segundo mejor promedio. Los tratamientos T1 (Yauca - Nazca) y T4 (Negra común - Huánuco) obtuvieron promedios inferiores al tratamiento T2 (Omaz - Cañete). Con respecto al tercer parámetro número de hileras por mazorca el segundo mejor promedio lo obtuvo el tratamiento (cultivar) T1 (Yauca - Nazca).

6.2. PARÁMETROS DE TAMAÑO

En este aspecto se evaluaron 5 variables (altura de planta, longitud de mazorca, longitud de coronta, diámetro de mazorca y diámetro de coronta). Con respecto al parámetro altura de planta el mayor promedio fue para T2 (Omaz - Cañete), seguido muy de cerca por T1 (Yauca - Nazca), alturas que fueron propias de los cultivares, expresando de este modo sus componentes genéticos bajo las condiciones edafoclimáticas del IIFO-UNHEVAL. Para los parámetros longitud de mazorca y longitud de coronta o tuza los promedios más altos lo obtuvo el tratamiento T2 (Omaz - Cañete), seguido por el tratamiento T1 (Yauca - Nazca) para ambos parámetros. Las variables diámetro de mazorca y diámetro de coronta muestra que el tratamiento T2 (Omaz - Cañete) obtuvo los mejores promedios, en lo que respecta al diámetro de mazorca el segundo y tercer mejor promedio lo obtuvieron los tratamientos T1 (Yauca - Nazca) y T3 (Huacan - Arequipa); y para el diámetro de mazorca el tratamiento T4 (Negra común - Huánuco) obtuvo el segundo mejor promedio. De lo obtenido podemos afirmar que los cultivares expresaron sus propiedades genéticas bajo las condiciones edafoclimáticas del IIFO-UNHEVAL obteniendo diferentes promedios, pero destacando al Omaz-Cañete, que en todas la variables de tamaño superó a los demás cultivares evaluados.

6.3. PARAMETROS DE PESO

Los parámetros que corresponde a ser medidos en peso fueron: peso de mazorca, peso de coronta o tuza, peso de 1000 granos, peso por ANE y

finalmente estimación del rendimiento (kg/ha). En los cinco parámetros mencionados anteriormente destacó con los mejores promedios el tratamiento T2 (Omaz - Cañete), siendo el cultivar que se adaptó a las condiciones edafoclimáticas del IIFO-UNHEVAL de la mejor manera. Con respecto al peso de mazorca los tratamientos T1, T3 y T4 ocuparon el segundo, tercer y cuarto lugar respectivamente, en orden descendente de los valores medios obtenidos por cada cultivar. Para el peso de coronta los tratamientos T1 (Yauca - Nazca) y T3 (Huacan - Arequipa) le siguieron al tratamiento T2, siendo T4 (Negra común - Huánuco) la de menor promedio. En el peso de 100 granos el tratamiento T1 (Yauca - Nazca) obtuvo el segundo mejor promedio. Para el variable peso por ANE el cultivar T2 (Omaz - Cañete) obtuvo el promedio más alto, seguido cercanamente por los tratamientos T1 (Yauca - Nazca), T4 (Negra común - Huánuco) y T3 (Huacan - Arequipa), estos datos fueron la base para la estimación del rendimiento (kg/ha); la estimación del rendimiento muestra que el cultivar T2 (Omaz - Cañete) alcanzó la mayor producción con 5 257,86 kg/ha. De todo lo obtenido se puede afirmar que el cultivar Omaz - Cañete presenta características agronómicas deseables bajo las condiciones edafoclimáticas del IIFO-UNHEVAL.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar trabajos con niveles de fertilización para el elevar la productividad del cultivar Omaz-Cañete y Yauca-Nazca, por su característica agronómicas deseables. Ya que también ambos cultivares encabezaron con los promedios más altos para las diferentes variables de rendimiento, tales como: humero de granos por hilera, número de hileras por mazorca, peso de mazorca y peso por ANE
2. Fomentar, promocionar y difundir entre los agricultores - productores maiceros de valle de Huánuco la siembra del maíz morado los cultivares Omaz-Cañete y Yauca-Nazca, a partir de sus buenas características agronómicas bajo las condiciones edafoclimáticas del IIFO-UNHEVAL.
3. Realizar trabajos de investigación para medir la intensidad de color de coronta y grano con los diferentes cultivares evaluados en esta investigación y recopilar otros cultivares propios de la zona de Huánuco.
4. Ejecutar trabajos de investigación sobre estimación de daños económicos de plagas y enfermedades con los diferentes cultivares de maíz morado evaluados en la presente investigación y otros más que se puedan encontrar en el mercado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aldrich, R y Leng, E. 1985. Producción moderna de maíz. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires-Argentina. 307 p.
2. Avalos, F y Díaz, J. 1992. Manejo integrado de plagas y enfermedades del maíz para la costa. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial. Manual técnico N° 5-92. Lima-Perú. 90 p.
3. Barnett, J. 1980. Como se desarrolla una planta de maíz. Editorial. Hemisferio Sur. Buenos Aires-Argentina. 16 p.
4. Castro, C. 2005. Ensayo el rendimiento de híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en condiciones del valle de Higuera-Huánuco. Tesis para optar el Título de Ingeniero agrónomo. UNHEVAL-Huánuco.
5. Chávez, J. 1995. Mejoramiento de plantas 2. 1ª ed. Editorial TRILLAS. México. 143 p.
6. Cook, W. 1985. Fertilizantes y Usos. Editorial. CES.CSA. México. 180 p.
7. Delorit, R y Ahlgren, L. 1970. Producción agrícola. 1ª ed. Compañía editorial Continental, S.A. México. 783 p.
8. Evans, E y Donahle, R. 1962. Exploración en la agricultura. 1ª ed. Compañía editorial Continental, S.A. México. 418 p.
9. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación). 1986. Guía de fertilización y Nutrición vegetal. Boletín N° 09.
10. Gamboa, A. 1980. La fertilización del maíz. Instituto Internacional de la Potasa. Boletín N° 5. Berna-Suiza. 72 p.
11. Gonzales, A. 1995. El maíz y su conservación. 1ª ed. Editorial TRILLAS. México. 399 p.

12. Justiniano A, E. 2010. "Fenología e intensidad de color en corontas del maíz morado (*Zea mays* L.) en sus diferentes estados de desarrollo en la localidad de La Molina". Tesis para optar el grado de magister scientiae. Universidad Agraria La Molina. 88 p.
13. López. 1991. Cereales. 1ª ed. Editorial Mundi Prensa. Madrid. 539 p.
14. Manrique, A. 1997. El maíz en el Perú. 2ª ed. CONCYTEC. Lima-Perú. 178 p.
15. MINAG (Ministerio de Agricultura). 1992. Anuario de estadística Agrícola. Oficina sectorial de estadística. Boletín de producción Agrícola.
16. MINAG (Ministerio de Agricultura). 2012. Maíz. En línea. (consultado en Agosto del 2012) Disponible en: <http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/agricola/cultivos-de-importancia-nacional/ma%C3%ADz/ma%C3%ADz31?start=2>
17. Mont, R. 1993. Principio del control de enfermedades de las plantas. 1ª ed. Editorial-UNALM. Lima. 287 p.
18. Sánchez, C. 1996. El maíz. Composición química y su utilización. Programa cooperativo de investigación en maíz. Universidad Nacional Agraria. 87 p.
19. Rimachi, P. 2006. Producción de maíz amarillo duro en el Perú. En línea. (consultado en Agosto del 2012) Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos35/produccion-maiz-peru/produccion-maiz-peru.shtml>
20. Risco M, M. 2007. Conociendo la cadena productiva de maíz morado en Ayacucho. Proyecto PARA-apoyo técnico. Solid Peru. 89 p.
21. Robles, R. 1976. Producción de granos y forrajes. 1ª ed. Edit. LIMUSA, S.A. México. Pág. 22-35.

22. Saldivar, V. 2004. Ensayo del rendimiento de híbridos y variedades comerciales de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en la localidad de Canchán-Huánuco. Tesis para optar el Título de Ingeniero agrónomo. UNHEVAL-Huánuco.
23. Wind, S. 2004. Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento del maíz híbrido (*Zea mays* L.) Xb – 7011 en el valle de Higueras-Huánuco. Tesis para optar el Título de Ingeniero agrónomo. UNHEVAL-Huánuco.

ANEXOS

ANEXO N° 01

Cuadro N° 32. Promedios del número de mazorca por planta

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σt	Prom. \bar{Y}
	I	II	III	IV		
T1	1,5	1,5	1,3	1,3	5,6	1,40
T2	1,7	1,5	1,7	1,6	6,5	1,63
T3	1,4	1,5	1,5	1,4	5,8	1,45
T4	1,3	1,5	1,6	1,3	5,7	1,43
Σb	5,9	6,0	6,1	5,6	23,6	1,48
Prom. \bar{Y}	1,48	1,50	1,53	1,40	23,6	1,48

Cuadro N° 33. Promedios del número de granos por hilera

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σt	Prom. \bar{Y}
	I	II	III	IV		
T1	29,2	30,2	26,3	27,9	113,6	28,40
T2	30,2	31,3	34,5	31,3	127,2	31,80
T3	25,8	28,4	25,7	29,0	108,9	27,23
T4	27,9	25,3	28,1	29,5	110,8	27,70
Σb	113,1	115,15	114,55	117,7	460,5	28,78
Prom. \bar{Y}	28,28	28,79	28,64	29,43	460,5	28,78

Cuadro N° 34. Promedios del número de hileras por mazorca

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σt	Prom. \bar{Y}
	I	II	III	IV		
T1	12,2	12,4	12,5	12,5	49,56	12,39
T2	13,3	12,5	13,8	13,2	52,81	13,20
T3	10,4	11,5	11,9	12,5	46,22	11,56
T4	12,5	12,5	10,2	11,0	46,19	11,55
Σb	48,39	48,85	48,39	49,15	194,78	12,17
Prom. \bar{Y}	12,10	12,21	12,10	12,29	194,78	12,17

Cuadro N° 35. Promedios de altura de planta

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σt	Prom. \bar{Y}
	I	II	III	IV		
T1	220,5	240,0	223,5	224,0	908,0	227,0
T2	225,6	230,0	240,5	245,5	941,6	235,4
T3	240,5	208,0	200,0	220,5	869,0	217,3
T4	225,8	222,6	220,4	224,5	893,3	223,3
Σb	912,4	900,6	884,4	914,5	3611,9	225,74
Prom. \bar{Y}	228,10	225,15	221,10	228,63	3611,9	225,74

Cuadro N° 36. Promedios de longitud de mazorca

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σt	Prom. \bar{Y}
	I	II	III	IV		
T1	17,0	16,4	16,0	16,3	65,7	16,43
T2	17,8	17,9	17,4	16,9	70,0	17,50
T3	15,4	16,0	14,2	16,8	62,4	15,60
T4	16,2	15,1	16,5	16,3	64,1	16,03
Σb	66,4	65,4	64,1	66,3	262,2	16,39
Prom. \bar{Y}	16,60	16,35	16,03	16,58	262,2	16,39

Cuadro N° 37. Promedios de longitud de coronta o tuza

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σt	Prom. \bar{Y}
	I	II	III	IV		
T1	16,7	16,2	16,1	15,3	64,3	16,08
T2	16,3	16,8	16,9	15,8	65,8	16,45
T3	14,5	14,8	13,9	14,8	58,0	14,50
T4	16,8	15,1	14,7	14,8	61,4	15,35
Σb	64,3	62,9	61,6	60,7	249,5	15,59
Prom. \bar{Y}	16,08	15,73	15,40	15,18	249,5	15,59

Cuadro Nº 38. Promedios del diámetro de mazorca

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σt	Prom. \bar{Y}
	I	II	III	IV		
T1	5,07	4,97	5,16	5,52	20,71	5,18
T2	5,45	5,28	5,24	5,43	21,40	5,35
T3	5,03	5,21	5,19	5,26	20,68	5,17
T4	4,81	4,78	4,65	4,65	18,89	4,72
Σb	20,35	20,23	20,24	20,85	81,694	5,11
Prom. \bar{Y}	5,09	5,06	5,06	5,21	81,694	5,11

Cuadro Nº 39. Promedios del diámetro de coronta o tuza

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σt	Prom. \bar{Y}
	I	II	III	IV		
T1	2,3	2,8	2,5	2,2	9,8	2,45
T2	3,1	2,5	2,2	2,6	10,35	2,59
T3	2,0	2,1	1,9	2,3	8,3	2,08
T4	2,2	2,0	2,1	1,8	8,1	2,03
Σb	9,6	9,4	8,7	8,8	36,55	2,28
Prom. \bar{Y}	2,40	2,35	2,18	2,21	36,55	2,28

Cuadro Nº 40. Promedios del peso de mazorca

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σt	Prom. \bar{Y}
	I	II	III	IV		
T1	161,0	159,9	161,1	158,3	640,3	160,07
T2	164,9	164,8	162,3	162,4	654,4	163,59
T3	157,6	163,9	157,9	158,0	637,3	159,33
T4	157,4	159,6	159,0	159,7	635,6	158,91
Σb	640,93	648,12	640,27	638,29	2567,61	160,48
Prom. \bar{Y}	160,23	162,03	160,07	159,57	2567,61	160,48

Cuadro Nº 41. Promedios del peso de coronta o tuza

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σt	Prom. \bar{Y}
	I	II	III	IV		
T1	31,7	32,7	29,0	29,9	123,29	30,82
T2	33,9	32,6	33,1	33,7	133,28	33,32
T3	28,7	32,6	29,8	29,5	120,57	30,14
T4	28,6	27,5	29,9	29,6	115,55	28,89
Σb	122,9	125,4	121,8	122,7	492,69	30,79
Prom. \bar{Y}	30,72	31,34	30,44	30,68	492,69	30,79

Cuadro Nº 42. Promedios del peso de 1000 granos

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σt	Prom. \bar{Y}
	I	II	III	IV		
T1	280,8	315,0	318,0	289,6	1203,4	300,85
T2	305,6	306,4	304,8	301,2	1218,0	304,50
T3	304,5	303,7	290,0	293,4	1191,6	297,90
T4	310,5	292,9	296,3	296,5	1196,2	299,05
Σb	1201,4	1218,0	1209,1	1180,7	4809,2	300,58
Prom. \bar{Y}	300,35	304,50	302,28	295,18	4809,2	300,58

Cuadro Nº 43. Promedios del peso por ANE

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σt	Prom. \bar{Y}
	I	II	III	IV		
T1	3,85	4,80	3,82	3,62	16,09	4,02
T2	4,41	5,42	5,41	4,95	20,19	5,05
T3	3,70	3,23	4,50	3,45	14,88	3,72
T4	4,01	3,90	3,74	3,80	15,45	3,86
Σb	15,97	17,35	17,47	15,82	66,61	4,16
Prom. \bar{Y}	3,99	4,34	4,37	3,96	66,61	4,16

Cuadro N° 44. Rendimiento kilogramos/hectárea

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σt	Prom. \bar{Y}
	I	II	III	IV		
T1	4010,42	5000,00	3979,17	3770,83	16760,42	4190,11
T2	4593,75	5645,83	5635,42	5156,42	21031,42	5257,86
T3	3854,17	3364,58	4687,50	3593,75	15500,00	3875,00
T4	4177,08	4062,50	3895,83	3958,33	16093,74	4023,44
Σb	16635,42	18072,91	18197,92	16479,33	69385,58	4336,60
Prom. \bar{Y}	4158,86	4518,23	4549,48	4119,83	69385,58	4336,60

ELI ROEL ALPES LEANDRO

Eli Roel Alpes Leandro, nació el 27 de enero de 1985 en el Distrito de Rondos de la Provincia de Lauricocha – Huánuco, mis estudios primarios fueron en la I.E. Manuel E. Martel Díaz de Cosma, los estudios secundarios los realicé en el Colegio Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, mis estudios superiores lo hice en la Universidad Nacional de Hermilio Valdizán – Huánuco, actualmente trabajo en la Empresa Fertisol en la localidad de Ambo desempeñándome como asesor profesional en producción agrícola y así poder contribuir con el desarrollo económico de mi región.