



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“CULTIVARES DEL *Zea mays* MAÍZ HÍBRIDO Y CRIOLLO
CON DOS FRECUENCIAS DE CORTE Y SU EFECTO EN
EL RENDIMIENTO DE FORRAJE EN ZUNGAROCOCHA,
PERÚ – 2020”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR:

ANA DEL CARMEN ARBITRO COLLAZOS

ASESOR:

Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.

IQUITOS, PERÚ

2022



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 0103-CGYT-FA-UNAP-2022.

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 26 días del mes de octubre del 2022, a horas 08:00am. se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: "CULTIVARES DEL *Zea mays* MAÍZ HÍBRIDO Y CRIOLLO CON DOS FRECUENCIAS DE CORTE Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJE EN ZUNGAROCOCHA, PERÚ - 2020", aprobado con Resolución Decanal No. 055-CGYT-FA-UNAP-2022, presentado por la Bachiller: ANA DEL CARMEN ARBITRO COLLAZOS, para optar el Título Profesional de INGENIERO (A) AGRÓNOMO, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal No. 055-CGYT-FA-UNAP-2022, está integrado por:

Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.	Presidente
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.	Miembro
Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.	Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

..... *Satisfactoriamente*

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis han sido: *Aprobado* con la calificación *Buena*

Estando la Bachiller *Nota* para obtener el Título Profesional de *Ingeniera Agrónomo*

Siendo las *9:30 am*, se dio por terminado el acto ACADÉMICO.

[Signature]
Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
Presidente

[Signature]
Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
Miembro

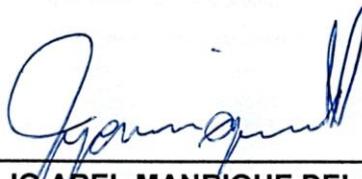
[Signature]
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Miembro

[Signature]
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.
Asesor

JURADO Y ASESOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis aprobada en sustentación pública el día 26 de octubre del 2022; por el jurado ad-hoc nombrado por el Comité de Grados y Títulos de la Facultad de Agronomía, para optar el título profesional de:

INGENIERA AGRÓNOMO



Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
Presidente



Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Miembro



Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
Miembro



Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.
Asesor



Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, M.Sc.
Decano



RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



Nombre del usuario:
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

ID de Comprobación:
76225477

Fecha de comprobación:
21.10.2022 10:57:31 -05

Tipo de comprobación:
Doc vs Internet

Fecha del Informe:
21.10.2022 10:59:47 -05

ID de Usuario:
Ocultado por Ajustes de Privacidad

Nombre de archivo: **TESIS RESUMEN ANA DEL CARMEN ARBITRO COLLAZOS**

Recuento de páginas: **51** Recuento de palabras: **8505** Recuento de caracteres: **47997** Tamaño de archivo: **1.11 MB** ID de archivo: **87298781**

36.7% de Coincidencias

La coincidencia más alta: **19.1%** con la fuente de Internet (<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/>).

36.7% Fuentes de Internet 554 Página 53

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

4.83% de Citas

Citas 8 Página 54

No se han encontrado referencias

0% de Exclusiones

No hay exclusiones

DEDICATORIA

A **Dios**, por guiarme y ser el autor principal de haber permitido que llegara hasta este punto y por darme Salud y sabiduría para lograr este objetivo.

A mi **Madre, Tía e Hija**, por confiar siempre en mí; a mis compañeros de estudios, maestros y amigos.

AGRADECIMIENTO

- El rotundo Agradecimiento al **Ing. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS**, Docente Auxiliar de Nuestra Prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMÍA** de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA**, por su Valioso y Fundamental Aporte en la orientación y ejecución del Presente trabajo de Investigación.
- A la Prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMÍA** de la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**, y a los **DOCENTES** de la misma, que me brindaron la Oportunidad para Realizarme como Profesional y así ser un Profesional de éxito.
- A mis **Amigos**, por la comprensión y el Respaldo que siempre mostraron durante nuestra **ÉPOCA UNIVERSITARIA**.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Pág.

PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Bases teóricas	4
1.2.1. Maíz amarillo duro Marginal 28 Tropical	4
1.2.2. Maíz híbrido DEKALB – 399	5
1.2.3. Descripción botánica	6
1.3. Definición de términos básicos	9
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	12
2.1. Formulación de la hipótesis	12
2.1.1. Hipótesis general.....	12
2.1.2. Hipótesis específica.....	12
2,2, Variables y su operacionalización	12
2.2.1. Definición de las variables	12
2.2.2. Operacionalización de las variables.....	13
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño	14
3.1.1. Tipo de investigación.....	14
3.1.2. Diseño de la investigación	14
3.2. Diseño muestral	15
3.2.1. Población.....	15
3.2.2. Muestra	15
3.2.3. Muestreo	15

3.3. Procedimientos de recolección de datos.....	16
3.3.1. Instrumentos de recolección de datos en campo.....	16
3.3.2. Características del campo experimental.....	16
3.3.3. Manejo agronómico del cultivo.....	16
3.3.4. Instrumento y evaluación.....	17
3.4. Procesamiento y análisis de los datos.....	18
3.5. Aspectos éticos.....	19
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	20
4.1. Altura de planta (cm).....	20
4.2. Producción de materia verde (kg/m ²).....	24
4.3. Producción de materia seca (kg/m ²).....	28
4.4. Rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m ²).....	32
4.5. Rendimiento de materia verde kg/ha.....	36
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	40
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES.....	42
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES.....	43
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	44
ANEXOS.....	47
Anexo 1. Datos meteorológicos. 2021.....	48
Anexo 2. Datos de campo.....	49
Anexo 3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio.....	51
Anexo 4. Gráficos de supuestos de ANOVA.....	52
Anexo 5. Disposición del área experimental.....	57
Anexo 6. Diseño de la parcela experimental.....	58
Anexo 7. Fotos de las evaluaciones realizadas.....	59

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Operacionalización de las variables.....	13
Cuadro 2. Tratamientos en estudio	14
Cuadro 3. Análisis de varianza.....	14
Cuadro 4. Análisis de varianza de altura de planta (cm)	20
Cuadro 5. Prueba de Tukey de altura de planta (cm) de cultivares de maíz.	20
Cuadro 6. Prueba de Tukey de altura de planta (cm) de dos frecuencias de corte en cultivares de maíz.	21
Cuadro 7. Prueba de Tukey de altura de planta (cm) de la interacción cultivares por frecuencias de corte.	22
Cuadro 8. Análisis de varianza de producción de materia verde (kg/m ²).....	24
Cuadro 9. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m ²) de cultivares de maíz.	24
Cuadro 10. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m ²) de frecuencia de corte.	25
Cuadro 11. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m ²) de la interacción cultivares por frecuencias de corte.	26
Cuadro 12. Análisis de varianza de materia seca (kg/m ²)	28
Cuadro 13. Prueba de Tukey de materia seca (kg/m ²) de cultivares de maíz.	28
Cuadro 14. Prueba de Tukey de materia seca (kg/m ²) de frecuencia de corte.	29
Cuadro 15. Prueba de Tukey de materia seca (kg/m ²) de la interacción cultivares por frecuencias de corte.	30
Cuadro 16. Análisis de varianza de Rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m ²).	32
Cuadro 17. Prueba de Tukey de rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m ²) de cultivares de maíz.	32
Cuadro 18. Prueba de Tukey de rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m ²) de frecuencia de corte.	33
Cuadro 19. Prueba de Tukey de la interacción cultivares por frecuencia de corte en rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m ²).	34

Cuadro 20. Análisis de varianza de Rendimiento de materia verde en kg/ha.	36
Cuadro 21. Prueba de Tukey de rendimiento de materia verde kg/ha en cultivares de maíz.....	36
Cuadro 22. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde en kg/ha de frecuencia de corte.	37
Cuadro 23. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde en kg/ha, cultivares de maíz por frecuencias de corte.....	38
Cuadro 24. Altura (cm).....	49
Cuadro 25. Materia verde (kg/m ²).....	49
Cuadro 26. Materia seca (kg/m ²)	49
Cuadro 27. Rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m ²).....	50
Cuadro 28. Rendimiento de materia verde kg/ha.....	50

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Efectos de dos cultivares de Maíz en altura de planta (cm).	21
Gráfico 2. Efecto de dos frecuencias de corte en la altura de planta (cm) en dos cultivares maíz.	22
Gráfico 3. Gráfico de interacciones de los cultivares de maíz por frecuencias de corte en altura de planta (cm).	23
Gráfico 4. Efectos de dos Cultivares de maíz en la materia verde (kg/m ²).	25
Gráfico 5. Efecto de dos frecuencias de corte en dos cultivares de maíz, en la variable materia verde (kg/m ²).	26
Gráfico 6. Gráfico de interacciones de los cultivares de maíz por frecuencias de corte en materia verde (kg/m ²).	27
Gráfico 7. Efecto de dos Cultivares de Maíz materia seca (kg/m ²).	29
Gráfico 8. Efecto de dos frecuencias de corte en dos cultivares de maíz en materia seca (kg/m ²).	30
Gráfico 9. Gráfico de interacciones de los cultivares de maíz por frecuencias de corte en materia seca (kg/m ²).	31
Gráfico 10. Efectos de dos Cultivares de maíz en rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m ²).	33
Gráfico 11. Efecto de dos frecuencias de corte en dos cultivares de maíz en rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m ²).	34
Gráfico 12. Gráfico de interacciones de los cultivares de maíz por frecuencias de corte en rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m ²).	35
Gráfico 13. Efectos de dos Cultivares de maíz en el rendimiento de materia verde kg/ha.	37
Gráfico 14. Efecto de dos frecuencias de corte en dos cultivares de maíz en rendimiento por de materia verde kg/ha.	38
Gráfico 15. Gráfico de interacciones de los cultivares de maíz por frecuencias de corte en rendimiento de materia verde en kg/ha.	39

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana en la Facultad de Agronomía en el Proyecto Vacunos en el Fundo de Zungarococha, titulado “CULTIVARES DEL Zea mays MAÍZ HÍBRIDO Y CRIOLLO CON DOS FRECUENCIAS DE CORTE Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJE EN ZUNGAROCOCHA, PERU - 2020”. Las evaluaciones fueron realizadas a la décima semana de comenzado el trabajo de investigación, con parcelas de 3 m x 1.2 m (3.6 m²) y un área experimental de 141.1 m². Con un Diseño de Bloque Completo al Azar (D.B.C.A), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos en estudio fueron: T1 (MH1FC1), T2 (MH1FC2), T3 (MC2FC1) y T4 (MC2FC2), donde MH1= HÍBRIDO, MC2= CRIOLLO, FC1= 45 días después de la siembra y FC2= 60 días después de la siembra, donde se logró los siguientes resultados: en altura de 191.02 cm, materia verde de 3.85 kg/m², materia seca de 0.80 kg/m² , rendimiento de materia verde de 13.86 kilos por parcela y rendimiento de materia verde de 38,500 kilos por hectárea. En este sentido, se demostró que al menos una de las dos frecuencias de corte conjuntamente con el cultivar de maíz investigado, influyeron notablemente en las variables a los 45 y 60 días.

Palabras clave: Abonos, adaptabilidad, Híbrido, Humus, Cultivar.

ABSTRACT

The research work was carried out at the National University of the Peruvian Amazon in the Faculty of Agronomy in the Cattle Project on the Zungarococha Farm, entitled "CULTIVARS OF *Zea mays* HYBRID AND CREOLE CORN WITH TWO CUTTING FREQUENCIES AND THEIR EFFECT ON YIELD OF FORAGE IN ZUNGAROCOCHA, PERU - 2020". The evaluations were carried out at the tenth week of the beginning of the research work, with plots of 3 m x 1.2 m (3.6 m²) and an experimental area of 141.1 m². With a Random Complete Block Design (D.B.C.A), with five treatments and four repetitions, the treatments under study were: T1 (MH1FC1), T2 (MH1FC2), T3 (MC2FC1) and T4 (MC2FC2), where MH1= HYBRID, MC2= CRIOLLO, FC1= 45 days after sowing and FC2= 60 days after sowing, where the following results were achieved: in height of 191.02 cm, green matter of 3.85 kg/m², dry matter of 0.80 kg/m², green matter yield of 13.86 kilos per plot and green matter yield of 38,500 kilos per hectare. In this sense, it was shown that at least one of the two cutting frequencies together with the investigated maize cultivar, significantly influenced the variables at 45 and 60 days.

Keywords: Fertilizers, adaptability, Hybrid, Humus, Cultivar.

INTRODUCCIÓN

En otros lugares como el Distrito de Calzada está el Proyecto Ganado del gobierno regional de San Martín, que viene promoviendo la siembra de maíz como forraje para la alimentación del ganado bovino de la zona y complementándole a este con hacer ensilaje con la biomasa verde producida.

El maíz (*Zea mays*) es uno de los cultivos que ocupa uno de los primeros lugares en la seguridad alimentaria mundial, junto con otros cultivos como arroz y el trigo, las que son considerados como las tres poáceas que a nivel mundial se cultivan. El año pasado la producción del maíz del año pasado fue de 1025,6 millones de toneladas en 180 millones de hectáreas y el promedio mundial es de 5,69 t/ha en forma mundial (FIRA, 2016). La variedad de maíz, Marginal 28 - Tropical, trata de mantener su línea genética en el tiempo y eso le trae muchos problemas para la obtención de una buena producción. Ante esta problemática fue necesario plantear alternativas de soluciones, y se ha especificado realizar la ocurrencia que está sucediendo con la introducción de híbridos en la costa y sierra del Perú, en la cual los rendimientos de los híbridos se han incrementado notablemente. Según esta alternativa, se ha planteado como objetivo general: comprobar que las dos frecuencias de corte a los 45 y 60 días influyen en el rendimiento de los dos cultivares de maíz híbrido y criollo, variedades como maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo duro Marginal 28 tropical. En resumen, la adaptabilidad que se busca con los híbridos en estudio va a estar relacionado al planteamiento que hizo **Gordon et al (1)**, quién hace referencia a la capacidad de los genotipos de aprovechar ventajosamente los estímulos del ambiente.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

De mazorca tuvieron mayor digestibilidad in vitro y valor energético, por lo tanto, es conveniente considerar estas características en la elección de híbridos comerciales o en futuros programas de mejoramiento genético en maíz forrajero en la región. Los componentes de la pared celular (FDN, FDA y LDA) estuvieron asociados negativamente con la digestibilidad in vitro de maíz. A partir de las ecuaciones de regresión generadas en este estudio, se determinó que para obtener forraje con alto valor energético se requiere utilizar híbridos de maíz que tengan al menos 54 % de mazorca y menos de 50 % de FDN. Con la FDN se obtuvo la ecuación con mejor ajuste al valor energético de híbridos de maíz a través de años; lo cual sugiere su porcentaje posible uso alternativo a la FDA como variable para obtener estimaciones de ENI en híbridos de maíz para forraje. Sin embargo, esta relación no considera las diferencias en la digestibilidad de la fibra que pueden existir entre híbridos. **Núñez et al (2)**.

El uso de variedades mejoradas fue sustituyendo a las criollas en la producción de granos y actualmente, entre los ganaderos, aún se tiene un buen recuerdo de aquellas variedades criollas con altos rendimientos de forraje y una buena composición química: 25% de materia seca, 11% de proteína cruda, de 1 a 3,5% de extracto etéreo, 27 a 35% de fibra cruda, 34 a 55% de extracto libre. **Sánchez et al (3)** y una digestibilidad media de 60%.

Mientras algunos autores informan producciones de forraje con maíz híbrido de 17,7 toneladas de materia seca/ha, cosechado a los 171 días y con una densidad de siembra de 77.000 plantas/ha. **Soto & Jahn (4)**, otros han obtenido rendimientos de 10,2 toneladas de materia seca por hectárea, empleando

semilla de maíz criollo, a una edad de 112 días y con una densidad de siembra de 96.000 plantas/ha. **Elizondo & Boschini (5)**.

Con los resultados expuestos se ha determinado el rendimiento de materia seca, proteína cruda y fibra neutro detergente por hectárea al utilizar material criollo e híbrido para la producción de forraje, así como la magnitud de las diferencias en hojas, tallos y mazorcas. El mayor rendimiento de materia seca por hectárea se obtuvo en la distancia de 25 cm entre plantas, estando compuesto por un 24% de hojas, 61% de tallos y 15% de mazorcas, así como un máximo rendimiento de proteína cruda. Con distancias de siembras menores, se observó que los rendimientos fueron ligeramente inferiores. Al cuantificar la producción por planta, se observó que, en la distancia de 25 cm entre plantas, el rendimiento por hectárea se maximiza y a mayores densidades de siembra, la producción por planta decrece conforme se acorta la distancia entre plantas. Esta misma tendencia fue documentada por **Elizondo & Boschini (5)**. En la producción de maíz para forraje, se recomienda la siembra con entresurcos a 70 cm y una distancia entre plantas de 25 cm, sembrando una planta por sitio de siembra, a razón de 58.000 plantas por hectárea. **Boschini & Elizondo (6)**.

Hidalgo (7), realizó un ensayo en la campaña 2000 para evaluar 59 cruzas de híbridos simples generados en 1999 en la Estación Experimental "El Porvenir" y 13 variedades CIMMYT, con tres testigos (Marginal 28 – T, PIMTE – INIA, PIMSE) y 45 líneas de la población 22, 24, 27, 28 y 36. Sobresaliendo los híbridos simples CML 286 x PLE 76 Y PLE 91 x CML 296, con rendimientos de 7,92 y 7,5 t. ha⁻¹. Para el caso de la evaluación de variedades introducidas sobresalieron el ACROSS, ALGARROBAL y EGIDO con rendimientos de 6,11; 5,94 y 5,83 t. ha⁻¹, variedades que por textura y color de grano son aceptables para las condiciones y necesidades del productor y consumidor de la zona, la variedad Marginal 28 – T, como testigo se comportó similarmente a las variedades con rendimiento de 5,99 t. ha⁻¹.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Maíz amarillo duro Marginal 28 Tropical

Adaptación

El ámbito de desarrollo del cultivo de la variedad Marginal 28 Tropical (M 28 T) es la selva alta y costa norte del Perú, siendo su rango de adaptación hasta los 1 800 msnm. Además, muestra excelente aptitud para chala en la costa central. **Hidalgo (7).**

Origen

La variedad marginal 28 tropical es un compuesto que resulta de un cruzamiento inter e intra poblacional de los cultivares ACROSS 7728, FERKE 7928, LA MAQUINA 7928 provenientes del CIMMYT, mejorada y adaptada por el INIA a condiciones tropicales de selva y costa norte del Perú. **Hidalgo (7),**

Características agronómicas

Hábito de crecimiento : Erecto

Altura : De 2,00 a 2,20 m

Forma de la hoja : Lanceolada

Color de hojas : Lámina verde, nervadura central verde claro

Color del tallo : Nudos y entrenudos verde claro

Días a 50 % de floración : de 58 a 60 después de la siembra

Período vegetativo : De 110 a 120 días

Inflorescencia Coloración de los estigmas : Púrpura

Coloración de la panoja : Púrpura

Rendimiento

Experimental: 8 000 kg/ha

Comercial: 4 000 kg/ha

Manejo del cultivo

Costa : Agosto - octubre

Selva alta : Febrero - marzo Agosto - setiembre

Selva baja : Mayo - junio Siembra Puede ser en forma tradicional o mecanizada, con terreno a punto. Utilizar 25 kg de semilla/ha; se recomienda sembrar a 0.80 m entre surco y 0.50 entre golpes, colocando 3 semillas por golpe, al deshije dejar 2 plantas/golpe. Para grano.

1.2.2. Maíz híbrido DEKALB – 399

Características agronómicas

Altura de planta:	246 cm
Altura de mazorca:	130 cm
Días de floración:	68 -90
Días de cosecha:	120 - 160
Proliferidad:	1
Nro de Hileras para Mazorca:	16 – 18
Relación grano/tusa:	85 / 15
Adaptabilidad:	muy buena
No. de semillas a la siembra:	75,000 a 83,000/ha
No. de semillas por metro:	6.7 a 7.4
Distancia entre surcos:	90 cm

https://www.dekalb.com.co/es-co/productos/productos_peru/pe_dk-399.html (8)

Clasificación taxonómica

Reino:	Vegetal
División:	Tracheophyta
Subdivisión:	Pterosidae
Clase:	Angiosperma
Subclase:	Monocotiledonae
Grupo:	Glumifora
Orden:	Graminales
Familia:	Graminae
Género:	Zea
Especie:	Mays

Acosta (9)

El maíz junto con el trigo y el arroz es uno de los cereales más importantes del mundo. Desempeña un papel esencial en el desarrollo del Continente Americano y constituye en la actualidad el cultivo anual más valioso de los Estados Unidos de América. Respecto a la producción mundial por especies cultivadas, México ocupa el tercer lugar en la producción de este cereal **Matsuoka et al (10)**.

1.2.3. Descripción botánica

Raíz

El maíz tiene un sistema radicular bien definido. Al germinar emergen las raíces temporales o embrionales que nacen en el primer nudo; las raíces permanentes, que nacen en el segundo nudo de la plántula o nudo superior del mesocotilo y las raíces adventicias que emergen de los nudos basales de la planta en crecimiento activo. La formación de un

sistema radicular consistente, ramificado y de sostén reduce el acame y en ocasiones permite el cultivo en plano sin necesidad del aporque **Hochholdinger (11).**

Tallo

El tallo está formado por nudos y entrenudos, cuyo número y longitud varían notablemente según sea la variedad. Los entrenudos más largos se encuentran hacia el extremo superior de los tallos; en dirección a la base los entrenudos son más cortos, las yemas se localizan en la mayoría de los entrenudos. Las yemas superficiales se pueden desarrollar en tallos portadores de la mazorca; las yemas subterráneas desarrollan hijuelos o vástagos. **Enciclopedia Agropecuaria (12).**

Hojas

Este cereal tiene la hoja similar a las otras gramíneas; está constituida de vaina, cuello y lámina. La vaina es una estructura cilíndrica, abierta hasta la base, que sale de la parte superior del nudo. El cuello es la zona de transición entre la vaina envolvente y Salamina abierta. La lamina es una banda angosta y delgada hasta de 1.5 metros de largo por 10 centímetros de ancho, que determina un ápice muy agudo. El nervio central está muy desarrollado, es prominente en el envés de la hoja y cóncavo en el lado superior. La epidermis, tanto de la cara superior como la inferior, se componen de una sola capa celular **Enciclopedia Agropecuaria (12).**

Flores

El maíz es una planta monoica de flores unisexuales muy separadas y bien diferenciables en la misma planta. Las flores que producen los

granos de polen, en donde está el gameto masculino, se localizan en la inflorescencia 16 terminal llamada “panícula”, “panoja”, “espiga” o “miahuatl”. La panícula está estructurada por un eje central, ramas laterales primarias, secundarias y terciarias, en el eje central o en las ramificaciones las espiguillas se distribuyen por pares alternados a lo largo del eje o raquis. Cada espiguilla está protegida por dos brácteas y en su interior hay una raquila con dos flósculos, cada uno tiene la flor estaminada protegida por el lema y la polea, es decir las flores estaminadas están en pares en cada espiguilla. La flor estaminada está compuesta por tres estambres, cada uno con su filamento y su antera en cuyo interior están los granos de polen; en la base de los estambres hay dos flósculos y un pistilo rudimentario. Esto explica que, en ocasiones, en la panícula se formen granos de maíz **Reyes (13)**.

Fruto

Los botánicos lo llaman cariósipide, los agricultores semillas y comúnmente se conoce como grano de maíz. Biológicamente el fruto es el ovario desarrollado y la semilla es el ovulo fecundado, desarrollado y maduro. En el maíz y en las gramíneas el ovario se desarrolla al igual que el ovulo hasta tener una sola estructura. El fruto se encuentra insertado en el raquis u elote constituyendo hileras de granos o carreras cuyo conjunto forman la mazorca, espiga cilíndrica o infrutescencia, producto del desarrollo de la yema floral axilar de la hoja que nace en el nudo **Reyes (13)**.

Mazorca

Es la infrutescencia o espiga cilíndrica formada por el grano, el olote, el pedúnculo y la cubierta o totomoxtle que la cubren por completo. El

totomoxtle debe cubrir bien a la mazorca para protegerla de la humedad y del ataque de plagas y enfermedades, el pedúnculo debe ser largo y flexible que permita que la mazorca sea colgante para protegerla de los daños posteriores. La zona de inserción de los granos está formada principalmente por las cúpulas **Enciclopedia Agropecuaria (12)**.

Tipos y variedades de maíz

Todos los maíces pertenecen a la misma especie y los tipos o razas que los diferencian corresponden a una simple clasificación utilitaria, no botánica. Los distintos tipos de maíz presentan una multiplicidad de formas, tamaños, colores, texturas y adaptación a diferentes ambientes, constituyendo numerosas variedades primitivas o tradicionales que son cultivadas actualmente. **SEP (14)**.

Existen variedades de maíz forrajero y para producción de grano. El maíz para grano se puede clasificar como: granos de color blanco para la elaboración de cereales; granos con alto contenido de azúcar para la alimentación humana; granos con alto contenido de aceite para la industria aceitera; granos con alto contenido de proteína y de lisina para la industria y la alimentación humana, y granos con mayor proporción de almidón duro o cristalino que se utilizan para elaborar rosetas o palomitas **Losgrobo Agropecuaria (15)**.

1.3. Definición de términos básicos

Abonos: Sustancias que se incorpora al suelo para incrementar o conservar la fertilidad, sus ingredientes más activos suelen ser el nitrógeno, potasio, ácido fosfórico, así como también calcio materias orgánicas.

Adaptabilidad: Es la capacidad que tienen las plantas de adaptarse a su entorno para sobrevivir, como el resto de seres vivos. Tienen que ajustar sus estructuras y metabolismo a factores como los suelos, el agua, la temperatura, la luz, etcétera

Análisis de Varianza: Técnica descubierta por Fisher, es un procedimiento aritmético para descomponer una suma de cuadrados total y demás componentes asociados con reconocidas fuentes de variación.

Coefficiente de Variación: Es una medida de variabilidad relativa que indica el porcentaje de la media correspondiente a la variabilidad de los datos.

Densidad: El número de unidades (por ejemplo, plantas o tallos secundarios) que hay por unidad de área.

Diseño Experimental: Es un proceso de distribución de los tratamientos en las unidades experimentales; teniendo en cuenta ciertas restricciones al azar y con fines específicos que tiendan a determinar el error experimental.

Estaca: fragmento de rama, unos herbáceos y otros leñosos, conteniendo yemas.

Follaje: Un término colectivo que se refiere a las hojas de la planta o de una comunidad vegetal.

Forraje: Material vegetal compuesto principalmente por gramíneas y leguminosas con un contenido mayor del 18% de fibra cruda en base seca y destinado para la alimentación animal, incluye pastos, heno, ensilado y alimentos frescos picados.

Híbrido: Son plantas producidos por un cruzamiento de dos variedades genéticamente diferentes.

Materia Seca: es la parte que resta de un material tras extraer toda el agua posible a través de un calentamiento hecho en condiciones de laboratorio. **Nivel de significancia:** Es el grado de error de los datos, puede ser de 1% al 5%.

Poacea: Nombre de la familia a la cual pertenecen las especies vegetales cuya característica principal es la de presentar nidos en los tallos, anteriormente se llamaba gramíneas.

Prueba de Tukey: Prueba de significancia estadística utilizada para realizar comparaciones precisas, se aun cuando la prueba de Fisher en el análisis de Varianza no es significativa.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

Los dos cultivares de maíz híbrido y criollo con dos frecuencias de corte influyen en las características agronómicas y rendimiento de forraje en Zungarococha.

2.1.2. Hipótesis específica

- Hay interacción de las entre los dos cultivares de maíz híbrido y criollo y las dos frecuencias de corte.
- Los dos cultivares híbrido de maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo duro Marginal 28 tropical influye en el rendimiento de materia verde de planta entera, hojas, tallos y materia seca por metro cuadrado, parcela y hectárea.
- Las dos frecuencias de corte a los 45 y 60 días influyen en el rendimiento de materia verde de planta entera, hojas, tallos y materia seca por metro cuadrado, parcela y hectárea.

2,2, Variables y su operacionalización

2.2.1. Definición de las variables

- **Variable independiente (X)**

Cultivares del Zea mays, maíz híbrido y criollo con dos frecuencias de corte.

- **Variable dependiente (Y)**

Características agronómicas y rendimiento

2.2.2. Operacionalización de las variables

Cuadro 1. Operacionalización de las variables

Variables	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de Categoría	Instrumento
x.- Cultivares del Zea mays maíz híbrido y criollo con dos frecuencias de corte	Comparación de dos cultivares de maíz en diferentes tiempos de cote	Cuantitativa	Cultivar híbrido y criollo Frecuencia de corte	Nominal	Cultivo híbrido Cultivo criollo Tiempo corto tiempo Medio	Categoría 1 Categoría 2 45 días 60 días	Libreta de campo
Y.- Características agronómicas y rendimiento	Características vegetativas de crecimiento y desarrollo de la planta	Cuantitativas	Altura de planta Materia verde/m ² Materia seca Peso /parcela Peso/há	Razón Razón Razón Razón Razón	Continua Continua Continua Continua continua	cm Kg Kg Kg tm	Libreta de campo

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

3.1.1. Tipo de investigación

Es una investigación del tipo descriptivo experimental transversal.

3.1.2. Diseño de la investigación

Es Analítico. Para cumplir los objetivos planteado se utilizó el Diseño Completo al Azar (D.B. C.A), con 5 tratamientos y 4 repeticiones.

Cuadro 2. Tratamientos en estudio

Nº	Clave	Tratamientos
1	T1	MH1FC1
2	T2	MH1FC2
3	T3	MC2FC1
4	T4	MC2FC2

Dónde:

MH1= Híbrido

MC2= Criollo

FC1= 45 días después de la siembra

FC2= 60 días después de la siembra

Cuadro 3. Análisis de varianza

Fuente Variación	G L	
Bloques	$r - 1$	$= 4 - 1 = 3$
Nitrógeno (N)	$N - 1$	$= 2 - 1 = 1$
Frecuencia aplicación (FA)	$FA - 1$	$= 2 - 1 = 1$
L x A	$(N - 1) (FA - 1)$	$= 1 \times 1 = 1$
Error	$(r-1) (N \times FA)$	$= 3 \times 4 = 12$
Total	$r.N.FA - 1$	$= 16 - 1 = 15$

3.2. Diseño muestral

Se utilizó un diseño adecuado para las evaluaciones que permitió maximizar la cantidad de información en el presente trabajo de investigación.

3.2.1. Población

La población del trabajo de investigación es finita que fue de 16 unidades experimentales, y cada parcela con 18 matas de 5 semillas de maíz, esto significa que se obtuvo 288 matas, para procesar la información se utilizó un paquete estadístico de inforstat, para los cálculos.

3.2.2. Muestra

De las 16 unidades experimentales se tomaron 4 matas por cada unidad experimental, teniendo un muestreo total de 64 matas.

3.2.3. Muestreo

a. Criterios de selección

Las plantas que fueron de muestreo, estuvieron en el medio de la unidad experimental.

b. Inclusión

Las 288 matas de la población estuvieron incluidas en el trabajo de investigación.

c. Exclusión

Para la evolución de las plantas de muestreo se excluyeron las plantas que estuvieron en los bordes, ya que ellos tienen mayor ventaja, por tener menos competencia en espacio.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

3.3.1. Instrumentos de recolección de datos en campo

La evaluación se realizó a la décima semana de comenzado el trabajo de investigación, con promedio de 16 plantas a evaluar por cada tratamiento. El instrumento que se utilizó para la recolección de datos fue el registro.

3.3.2. Características del campo experimental

a. De las parcelas.

Cantidad.	: 16
Largo.	: 3.0 m
Ancho.	: 1.2 m
Separación.	: 0.5 m
Área.	: 3.6. m ²

b. De los Bloques

Cantidad.	: 4
Largo.	: 10 m
Ancho.	: 2 m
Separación.	: 1 m
Área.	: 40 m ²

c. Del campo Experimental

Largo.	: 17 m
Ancho.	: 8.3 m
Área.	: 141.1 m ²

3.3.3. Manejo agronómico del cultivo

a. Trazado del campo experimental. Consistió en que la demarcación del campo experimental estuvo de acuerdo a la distribución

experimental planteada en la aleatorización de los tratamientos; donde se delimitó el área del experimento y se divido en bloques y parcelas.

- b. Muestreo de suelo.** Se procedió a realizar un muestreo por cada parcela de 3 m x 1.2 m a una profundidad de 0.20 m, en el cual se obtuvo 16 sub muestra y se procedió a uniformizar hasta obtener un Kilogramo. El cual, fueron enviados al laboratorio del suelo para ser analizado y luego efectuar la interpretación correspondiente.
- c. Siembra.** Las parcelas se sembraron con 5 semillas por golpe de maíz híbrido y criollo, un distanciamiento de siembra fue de 0.5 m x 0.5 m.
- d. Aplicación de abono de fondo (gallinaza).** Se aplicó a todas las unidades experimentales en forma uniforme la cantidad de dos kilos por metro cuadrado.
- e. Frecuencia de corte.** Se realizó a los 45 y 60 día después de la siembra.
- f. Control de malezas.** Esta labor se efectuó en forma manual a la cuarta semana después de la siembra. Y esto dependió de la incidencia de malezas.

3.3.4. Instrumento y evaluación

Se utilizó balanzas digitales, libreta de campo, calculadora y el metro cuadrado.

- a. Altura de planta (m).** La medición se realizó desde la base del tallo (nivel del suelo), hasta el dosel de la planta en la 8va semana después de la siembra. Esta medición se llevó a cabo con la ayuda de una regla métrica.
- b. Producción de materia verde.** Para medir este parámetro se obtuvo pesando de la biomasa aérea cortado a una altura de 5 cm del suelo,

dentro del metro cuadrado. Se procedió a pesar el follaje cortado en una Balanza portátil digital y se tomó la lectura correspondiente en kilogramos.

- c. **Producción de materia seca.** Se determinó en el laboratorio, para lo cual se tomó 250 gramos de la muestra de materia verde de cada tratamiento obtenida en el campo para proceder a llevarlo a la estufa a 60 °C hasta obtener el peso constante. Se utilizó una Balanza portátil digital
- d. **Rendimiento.** Para el cálculo del rendimiento de parcela, hectárea y hectárea año, se tomaron los pesos de la materia verde por metro cuadrado.

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

Tomando en cuenta que todas las variables son numéricas y de razón, su procesamiento se realizó mediante técnicas estadísticas paramétricas y se hizo con un Diseño de Bloque Completo al Azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los datos recolectados en campo se procesaron en gabinete con el paquete estadístico Infostat, la que nos indicó mediante la prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas, supuestos para emplear una prueba estadística paramétrica o no paramétrica; y la representación gráfica para todas las variables se realizó mediante el análisis de gráficos de efectos. Las hipótesis de cada variable en este estudio se contrastaron de la interpretación en cada gráfico y efectos en esta investigación de nivel explicativo. Se hizo un análisis de varianza y Tukey, sino una prueba no paramétrica.

3.5. Aspectos éticos

Se respetó el campo y su entorno del ambiente y la metodología. También se trabajó con total claridad con referencia a algunos autores que aportaron información al tema.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Altura de planta (cm)

En el Cuadro 4, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para la altura (cm), donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos ($p = 0.0001$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad a medias.

Cuadro 4. Análisis de varianza de altura de planta (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV (%)
Altura (cm)	24	0.77	0.64	5.1

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	141.29	5	28.26	0.34	0.8822
Cultivares Maiz	810.84	1	810.84	9.69	0.0071
Frec Corte	2660.72	1	2660.72	31.79	<0.0001
Cultivares Maiz*Frec Corte..	525.47	1	525.47	6.28	0.0242
Error	1255.36	15	83.69		
Total	5393.68	23			

N.S. = No Significativo

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno los tratamientos, es diferente a los demás en los promedios, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar tal afirmación.

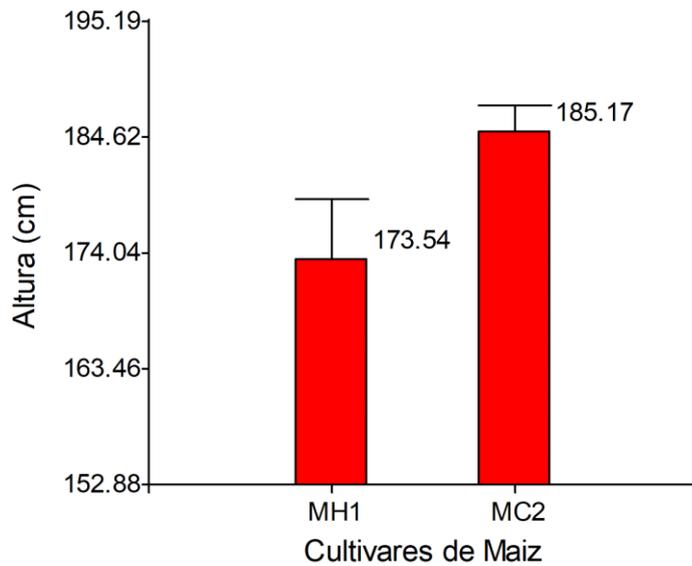
Cuadro 5. Prueba de Tukey de altura de planta (cm) de cultivares de maíz.

OM	Cultivares maíz	Medias	n	Significancia 5 %
1	MC2	185.17	12	A
2	MH1	173.54	12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El Cuadro 5, la prueba de Tukey indica la presencia dos grupos, donde el cultivar de maíz MC2 (Criollo) obtuvo el promedio más alto con 185.71 cm de altura de planta, siendo superior estadísticamente del cultivar de maíz MH1 (Hibrido), con promedio de 173.54 cm de altura de planta.

Gráfico 1. Efectos de dos cultivares de Maíz en altura de planta (cm).



En el gráfico 1, se puede observar el grafico de cultivares híbridos de maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo criollo duro Marginal 28 en la variable altura de planta (cm), donde se evidencia que el cultivar MC2(Criollo), es el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo en la variable altura de planta con 185.17 cm en comparación al cultivar MH1 (Hibrido) con 173.54 cm.

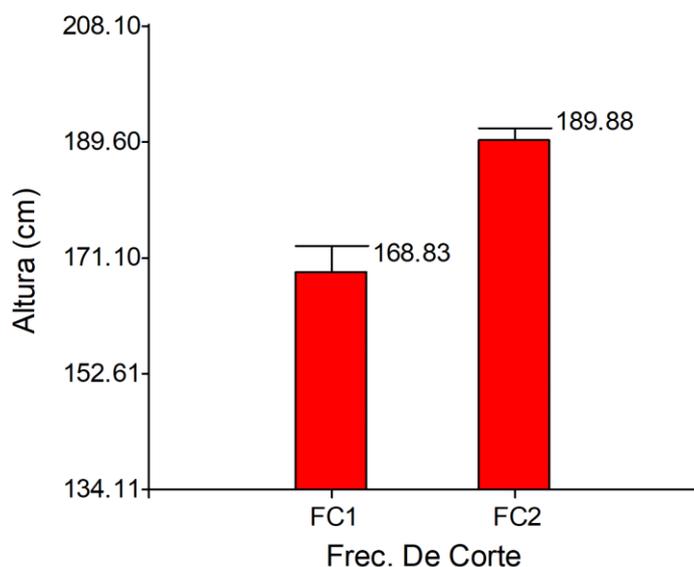
Cuadro 6. Prueba de Tukey de altura de planta (cm) de dos frecuencias de corte en cultivares de maíz.

OM	Frec Corte	Medias	n	Significancia 5 %
1	FC2	189.88	12	A
2	FC1	168.83	12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El Cuadro 6, la prueba de Tukey indica la presencia dos grupos, donde la frecuencia de corte FC2 (60 días después de la siembra) obtuvo el promedio más alto con 189.88 cm de altura de planta, siendo superior estadísticamente de la frecuencia FC1 (45 días después de la siembra), con promedio de 168.83 cm de altura de planta.

Gráfico 2. Efecto de dos frecuencias de corte en la altura de planta (cm) en dos cultivares maíz.



En el gráfico 2, se puede observar el grafico de dos frecuencias de corte en cultivares híbridos de maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo criollo duro Marginal 28 en la variable altura de planta (cm), donde se evidencia que la frecuencia FC2 (60 días después de la siembra), es el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo en la variable altura de planta con 189.88 cm en comparación a la frecuencia FC2 (a los 45 días después de la siembra) con 168.83 cm.

Cuadro 7. Prueba de Tukey de altura de planta (cm) de la interacción cultivares por frecuencias de corte.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=15.22278

Error: 83.6905 gl: 15

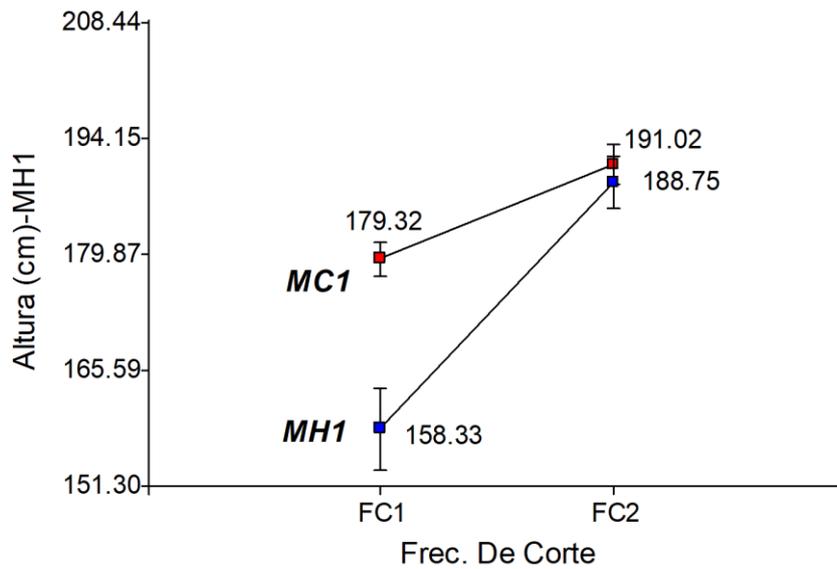
OM	Cultivares Maiz	Frec Corte	Medias	n	Significancia 5 %
1	MC2	FC2	191.02	6	A
2	MH1	FC2	188.75	6	A
3	MC2	FC1	179.32	6	A
4	MH1	FC1	158.33	6	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El Cuadro 7, la prueba de Tukey indica la presencia dos grupos, donde el cultivar de maíz MC2 (Criollo) con frecuencia de corte FC2 (60 días después de la siembra) obtuvo el promedio más alto con 191.02 cm de altura de planta, siendo

superior estadísticamente del cultivar de maíz MH1 (Hibrido) con frecuencia FC2 (60 días después de la siembra), cultivar MC2 (Criollo) con frecuencia FC1 (45 días después de la siembra) y MH1 (Hibrido) con frecuencia FC1 (45 días después de la siembra), con promedios de 188.75 cm, 179.32 cm y 158.33 cm de altura de planta respectivamente.

Gráfico 3. Gráfico de interacciones de los cultivares de maíz por frecuencias de corte en altura de planta (cm).



En el gráfico 3, se puede observar la interacción de dos cultivares híbridos de maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo criollo duro Marginal 28 con sus dos frecuencias de corte en los en la variable altura de planta (cm), donde se evidencia que el cultivar MC1 (Hibrido), es el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo en la variable altura de planta con 191.02 cm, en comparación al cultivar MH1 (Criollo) con 188.75 cm.

4.2. Producción de materia verde (kg/m²)

En el Cuadro 8, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para la producción de materia verde, donde se observa que para la fuente de variación Tratamientos no existe diferencia estadística significativa ($p > 0.05$).

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 3.55 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 8. Análisis de varianza de producción de materia verde (kg/m²)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV (%)
Mverde (kg/m ²)	24	0.93	0.89	3.55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.18	5	0.04	2.44	0.083
Cultivares Maiz	0.58	1	0.58	39.19	<0.0001
Frec Corte	2.11	1	2.11	142.39	<0.0001
Cultivares Maiz*Frec Corte..	0.02	1	0.02	1.58	0.2274
Error	0.22	15	0.01		
Total	3.11	23			

N.S. = No Significativo

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que los tratamientos no difieren estadísticamente entre ellos en el número de hojas/planta, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar dicho resultado.

Cuadro 9. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m²) de cultivares de maíz.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.10583

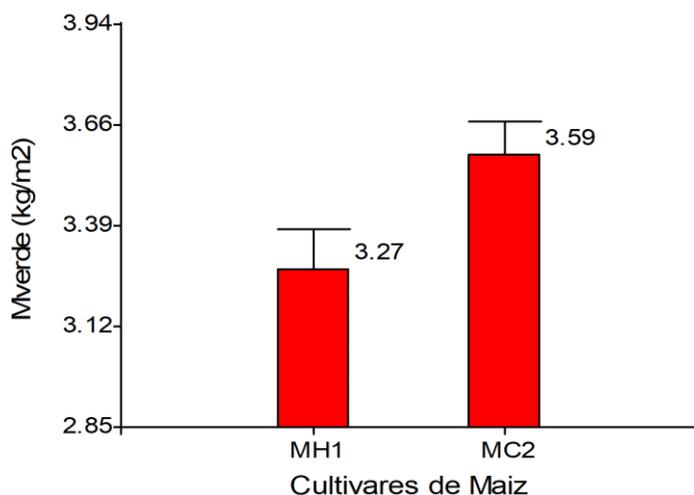
Error: 0.0148 gl: 15

OM	Cultivares Maiz	Medias	n	Significancia 5 %
1	MC2	3.59	12	A
2	MH1	3.27	12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 9, la prueba de Tukey indica la presencia dos grupos, donde el cultivar de maíz MC2 (Criollo) obtuvo el promedio más alto con 3.59 kg/m² de materia verde, siendo superior estadísticamente del cultivar de maíz MH1 (Hibrido), con promedio de 3.27 kg/m² de materia verde.

Gráfico 4. Efectos de dos Cultivares de maíz en la materia verde (kg/m²).



En el gráfico 4, se puede observar el grafico de cultivares híbridos de maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo criollo duro Marginal 28 en la variable materia verde (kg/m²), donde se evidencia que el cultivar MC2(Criollo), es el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo en la variable materia verde con 3.59 kg/m² en comparación al cultivar MH1 (Hibrido) con 3.27 kg/m².

Cuadro 10. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m²) de frecuencia de corte.

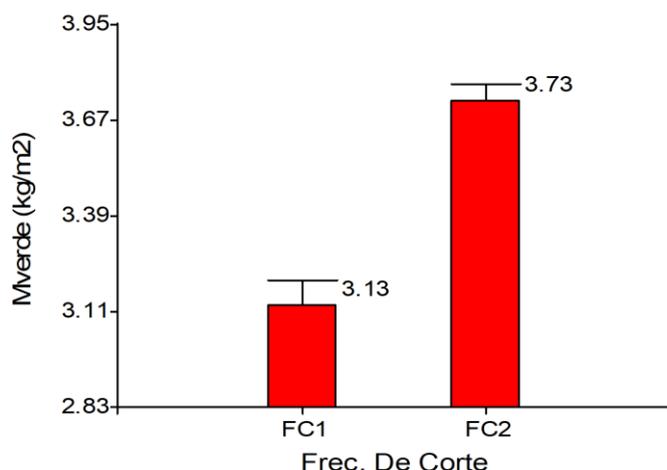
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.10583
Error: 0.0148 gl: 15

OM	Frec Corte	Medias	n	Significancia 5 %
1	FC2	3.73	12	A
2	FC1	3.13	12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El Cuadro 10, la prueba de Tukey indica la presencia dos grupos, donde la frecuencia de corte FC2 (60 días después de la siembra) obtuvo el promedio más alto con 3.73 kg/m² de materia verde, siendo superior estadísticamente de la frecuencia FC1 (45 días después de la siembra), con promedio de 3.13 kg/m² de materia verde.

Gráfico 5. Efecto de dos frecuencias de corte en dos cultivares de maíz, en la variable materia verde (kg/m²).



En el gráfico 5, se puede observar el gráfico de dos frecuencias de corte en cultivares híbridos de maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo criollo duro Marginal 28 en la variable materia verde (kg/m²), donde se evidencia que la frecuencia FC2 (60 días después de la siembra), es el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo en la variable materia verde con 3.73 kg/m² en comparación a la frecuencia FC1 (a los 45 días después de la siembra) con 3.13 kg/m².

Cuadro 11. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m²) de la interacción cultivares por frecuencias de corte.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.20239
Error: 0.0148 gl: 15

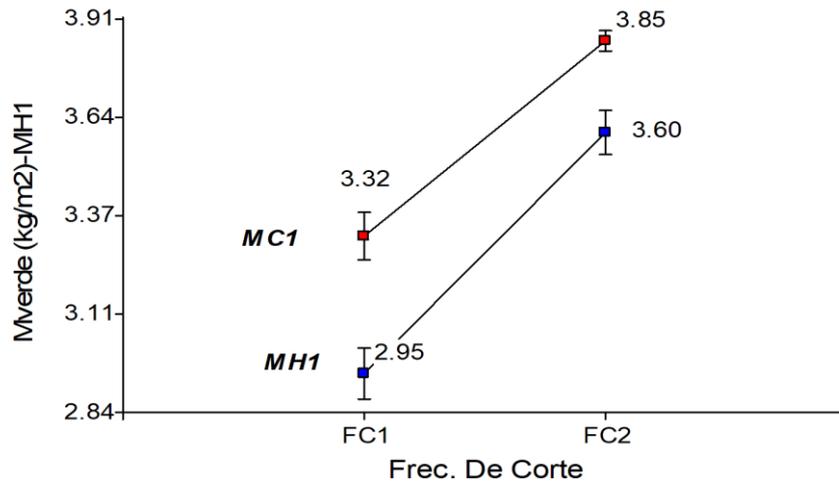
OM	Cultivares Maiz	Frec Corte	Medias	n	Significancia 5 %
1	MC2	FC2	3.85	6	A
2	MH1	FC2	3.60	6	B
3	MC2	FC1	3.32	6	C
4	MH1	FC1	2.95	6	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El Cuadro 11, la prueba de Tukey indica la presencia cuatro grupos, donde el cultivar de maíz MC2 (Criollo) con frecuencia de corte FC2 (60 días después de la siembra) obtuvo el promedio más alto con 3.85 kg/m² de materia verde, siendo superior estadísticamente del cultivar de maíz MH1 (Hibrido) con frecuencia FC2

(60 días después de la siembra), cultivar MC2 (Criollo) con frecuencia FC1 (45 días después de la siembra) y MH1 (Hibrido) con frecuencia FC1 (45 días después de la siembra), con promedios de 3.60 kg/m², 3.32 kg/m² y 2.95 kg/m² de materia verde respectivamente.

Gráfico 6. Gráfico de interacciones de los cultivares de maíz por frecuencias de corte en materia verde (kg/m²).



En el gráfico 6, se puede observar la interacción de dos cultivares híbridos de maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo criollo duro Marginal 28 con sus dos frecuencias de corte en los en la variable materia verde (kg/m²), donde se evidencia que el cultivar MC1 (Hibrido), es el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo en la variable altura de planta con 3.85 kg/m², en comparación al cultivar MH1 (Criollo) con 3.60 kg/m².

4.3. Producción de materia seca (kg/m²)

En el Cuadro 12, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza del diámetro de copa de planta (cm), donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos ($p = 0.0001$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad a medias.

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 3.52 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 12. Análisis de varianza de materia seca (kg/m²)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV (%)
MSeca (kg/m ²)	24	0.87	0.8	3.52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.01	5	1.90E-03	2.71	0.0613
Cultivares Maiz	0.02	1	0.02	22.31	0.0003
Frec Corte	0.04	1	0.04	53.5	<0.0001
Cultivares Maiz*Frec Corte..	0.01	1	0.01	9.29	0.0081
Error	0.01	15	7.20E-04		
Total	0.08	23			

N.S. = No Significativo

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno de los tratamientos, es diferente en los promedios, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar tal afirmación.

Cuadro 13. Prueba de Tukey de materia seca (kg/m²) de cultivares de maíz.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02331

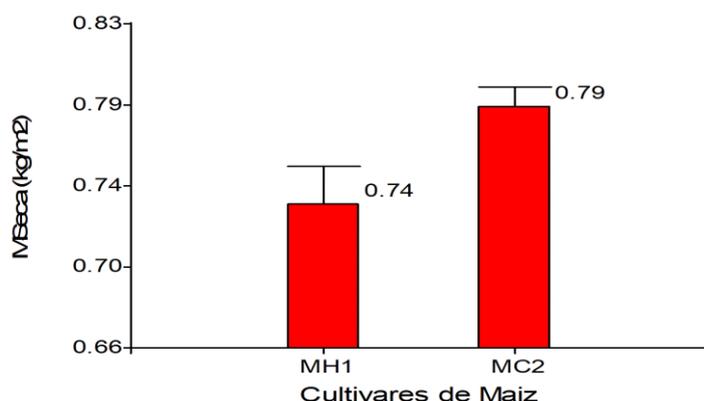
Error: 0.0007 gl: 15

OM	Cultivares Maiz	Medias	n	Significancia 5 %
1	MC2	0.79	12	A
2	MH1	0.74	12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 13, la prueba de Tukey indica la presencia dos grupos, donde el cultivar de maíz MC2 (Criollo) obtuvo el promedio más alto con 0.79 kg/m² de materia seca, siendo superior estadísticamente del cultivar de maíz MH1 (Hibrido), con promedio de 0.74 kg/m² de materia seca.

Gráfico 7. Efecto de dos Cultivares de Maíz materia seca (kg/m²).



En el gráfico 7, se puede observar el grafico de cultivares híbridos de maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo criollo duro Marginal 28 en la variable materia seca (kg/m²), donde se evidencia que el cultivar MC2(Criollo), es el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo en la variable materia verde con 0.79 kg/m² en comparación al cultivar MH1 (Hibrido) con 0.74 kg/m².

Cuadro 14. Prueba de Tukey de materia seca (kg/m²) de frecuencia de corte.

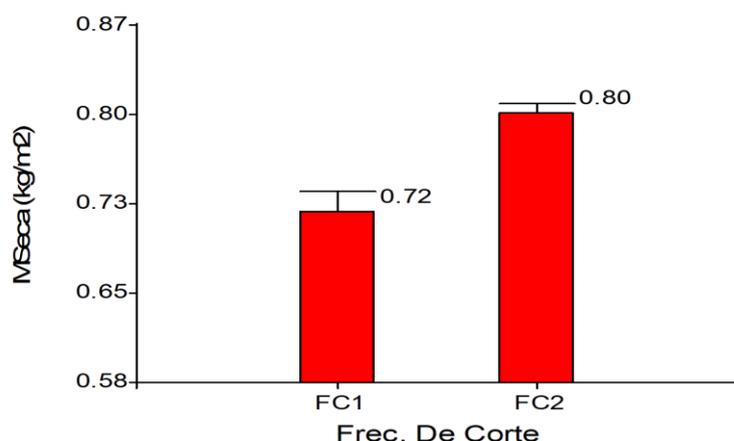
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02331
Error: 0.0007 gl: 15

OM	Frec Corte	Medias	n	Significancia 5 %
1	FC2	0.80	12	A
2	FC1	0.72	12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El Cuadro 14, la prueba de Tukey indica la presencia dos grupos, donde la frecuencia de corte FC2 (60 días después de la siembra) obtuvo el promedio más alto con 0.80 kg/m² de materia seca, siendo superior estadísticamente de la frecuencia FC1 (45 días después de la siembra), con promedio de 0.72 kg/m² de materia seca.

Gráfico 8. Efecto de dos frecuencias de corte en dos cultivares de maíz en materia seca (kg/m²).



En el gráfico 8, se puede observar el grafico de dos frecuencias de corte en cultivares híbridos de maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo criollo duro Marginal 28 en la variable materia seca (kg/m²), donde se evidencia que la frecuencia FC2 (60 días después de la siembra), es el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo en la variable materia seca con 0.80 kg/m² en comparación a la frecuencia FC1 (a los 45 días después de la siembra) con 0.72 kg/m².

Cuadro 15. Prueba de Tukey de materia seca (kg/m²) de la interacción cultivares por frecuencias de corte.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04458
Error: 0.0007 gl: 15

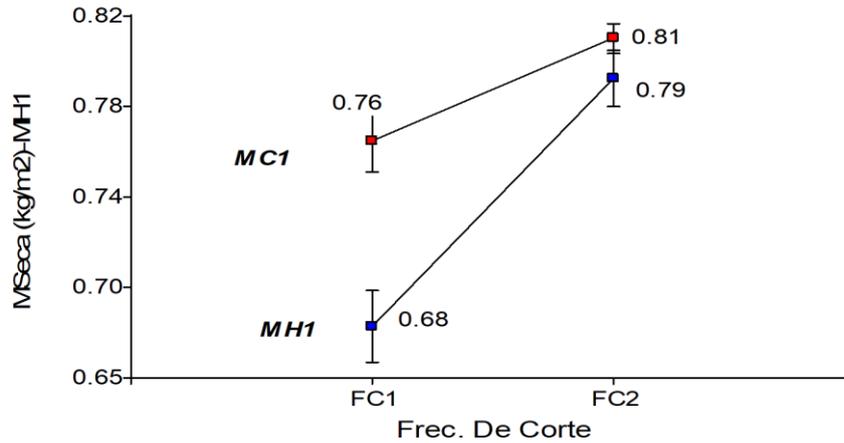
OM	Cultivares Maiz	Frec Corte	Medias	n	Significancia 5 %
1	MC2	FC2	0.81	6	A
2	MH1	FC2	0.79	6	A B
3	MC2	FC1	0.76	6	B
4	MH1	FC1	0.68	6	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El Cuadro 15, la prueba de Tukey indica la presencia tres grupos, donde el cultivar de maíz MC2 (Criollo) con frecuencia de corte FC2 (60 días después de la siembra) obtuvo el promedio más alto con 0.81 kg/m² de materia seca, siendo superior estadísticamente del cultivar de maíz MH1 (Hibrido) con frecuencia FC2 (60 días después de la siembra), cultivar MC2 (Criollo) con frecuencia FC1 (45 días después de la siembra) y MH1

(Hibrido) con frecuencia FC1 (45 días después de la siembra), con promedios de 0.79 kg/m², 0.76 kg/m² y 0.68 kg/m² de materia seca respectivamente.

Gráfico 9. Gráfico de interacciones de los cultivares de maíz por frecuencias de corte en materia seca (kg/m²).



En el gráfico 9, se puede observar la interacción de dos cultivares híbridos de maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo criollo duro Marginal 28 con sus dos frecuencias de corte en los en la variable materia seca (kg/m²), donde se evidencia que el cultivar MC1 (Hibrido), es el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo en la variable altura de planta con 0.81 kg/m², en comparación al cultivar MH1 (Criollo) con 0.79 kg/m².

4.4. Rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m²).

En el Cuadro 16, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el Rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m²), donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos ($p = 0.0001$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad a medias.

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 3.54%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 16. Análisis de varianza de Rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m²).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV (%)
Rdto kg/pac)3.6m ²	24	0.93	0.89	3.54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	2.32	5	0.46	2.43	0.0838
Cultivares Maiz	7.53	1	7.53	39.33	<0.0001
Frec Corte	27.31	1	27.31	142.7	<0.0001
Cultivares Maiz*Frec Corte..	0.3	1	0.3	1.59	0.227
Error	2.87	15	0.19		
Total	40.33	23			

ns. = No Significativo

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno de los tratamientos, es diferente en los promedios, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar tal afirmación.

Cuadro 17. Prueba de Tukey de rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m²) de cultivares de maíz.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.38065

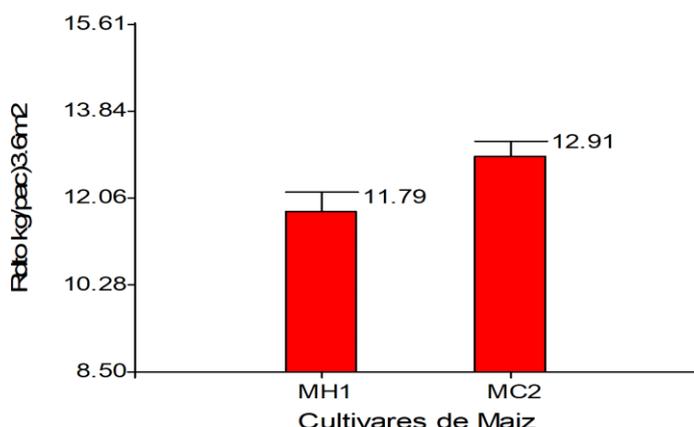
Error: 0.1914 gl: 15

OM	Cultivares Maiz	Medias	n	Significancia 5 %
1	MC2	12.91	12	A
2	MH1	11.79	12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 17, la prueba de Tukey indica la presencia dos grupos, donde el cultivar de maíz MC2 (Criollo) obtuvo el promedio más alto con 12.91 kg/parcela de materia verde, siendo superior estadísticamente del cultivar de maíz MH1 (Hibrido), con promedio de 11.79 kg/parcela de materia verde.

Gráfico 10. Efectos de dos Cultivares de maíz en rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m²)



En el gráfico 10, se puede observar el grafico de cultivares híbridos de maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo criollo duro Marginal 28 en la variable materia verde kg/parcela (3.6 m²), donde se evidencia que el cultivar MC2(Criollo), es el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo en la variable materia verde con 12.91 kg/parcela en comparación al cultivar MH1 (Hibrido) con 11.79 kg/parcela.

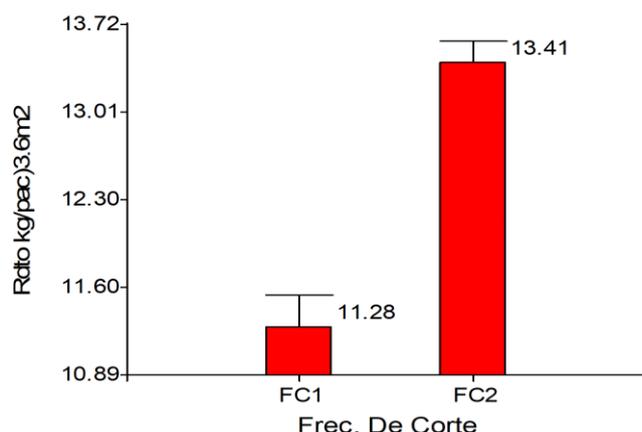
Cuadro 18. Prueba de Tukey de rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m²) de frecuencia de corte.

OM	Frec Corte	Medias	n	Significancia 5 %
1	FC2	13.41	12	A
2	FC1	11.28	12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El Cuadro N° 18, la prueba de Tukey indica la presencia dos grupos, donde la frecuencia de corte FC2 (60 días después de la siembra) obtuvo el promedio más alto con 13.41 kg/parcela de materia verde, siendo superior estadísticamente de la frecuencia FC1 (45 días después de la siembra), con promedio de 11.28 kg/parcela de materia verde.

Gráfico 11. Efecto de dos frecuencias de corte en dos cultivares de maíz en rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m²)



En el gráfico 11, se puede observar el grafico de dos frecuencias de corte en cultivares híbridos de maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo criollo duro Marginal 28 en la variable materia verde kg/parcela (3.6 m²), donde se evidencia que la frecuencia FC2 (60 días después de la siembra), es el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo en la variable materia verde con 0.80 kg/parcela en comparación a la frecuencia FC1 (a los 45 días después de la siembra) con 0.72 kg/parcela.

Cuadro 19. Prueba de Tukey de la interacción cultivares por frecuencia de corte en rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m²).

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.72791

Error: 0.1914 gl: 15

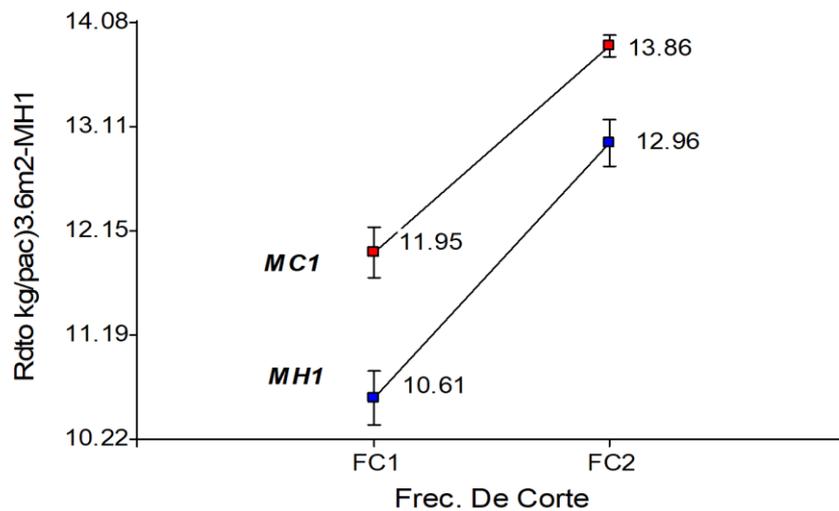
OM	Cultivares Maiz	Frec Corte	Medias	n	Significancia 5 %
1	MC2	FC2	13.86	6	A
2	MH1	FC2	12.97	6	B
3	MC2	FC1	11.95	6	C
4	MH1	FC1	10.61	6	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El Cuadro 19, la prueba de Tukey indica la presencia cuatro grupos, donde el cultivar de maíz MC2 (Criollo) con frecuencia de corte FC2 (60 días después de la siembra) obtuvo el promedio más alto con 13.86 kg/parcela de materia verde, siendo superior estadísticamente del cultivar de maíz MH1 (Hibrido) con frecuencia FC2 (60 días después de la siembra), cultivar MC2 (Criollo) con

frecuencia FC1 (45 días después de la siembra) y MH1 (Hibrido) con frecuencia FC1 (45 días después de la siembra), con promedios de 12.97 kg/parcela, 11.95 kg/parcela y 10.61 kg/parcela de materia verde respectivamente.

Gráfico 12. Gráfico de interacciones de los cultivares de maíz por frecuencias de corte en rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m²).



En el gráfico 12, se puede observar la interacción de dos cultivares híbridos de maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo criollo duro Marginal 28 con sus dos frecuencias de corte en los en la variable materia verde en kg/parcela (3.6 m²)., donde se evidencia que el cultivar MC1 (Hibrido), es el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo en la variable altura de planta con 0.81 kg/parcela, en comparación al cultivar MH1 (Criollo) con 0.79 kg/parcela.

4.5. Rendimiento de materia verde kg/ha

En el Cuadro 20, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el rendimiento de materia verde en kg/ha, donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos ($p = 0.0001$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad a medias.

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 3.55%, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 20. Análisis de varianza de Rendimiento de materia verde en kg/ha.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV (%)	
Rdto kg/ha)	24	0.93	0.89	3.55	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	18032083	5	3606416.7	2.44	0.083
Cultivares Maiz	57970417	1	57970417	39.19	<0.0001
Frec Corte	210633750	1	210633750	142.39	<0.0001
Cultivares Maiz*Frec Corte..	2343750	1	2343750	1.58	0.2274
Error	22189583	15	1479305.6		
Total	311169583	23			

ns. = No Significativo

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno de los tratamientos, es diferente en los promedios, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar tal afirmación.

Cuadro 21. Prueba de Tukey de rendimiento de materia verde kg/ha en cultivares de maíz.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1058.34769

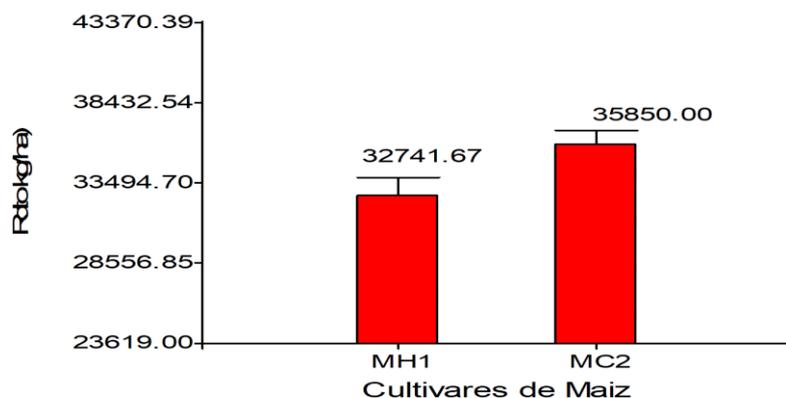
Error: 1479305.5556 gl: 15

OM	Cultivares Maiz	Medias	n	Significancia 5 %
1	MC2	35850.00	12	A
2	MH1	32741.67	12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 22, la prueba de Tukey indica la presencia dos grupos, donde el cultivar de maíz MC2 (Criollo) obtuvo el promedio más alto con 35850 kg/ha de materia verde, siendo superior estadísticamente del cultivar de maíz MH1 (Hibrido), con promedio de 32741.67 kg/ha de materia verde.

Gráfico 13. Efectos de dos Cultivares de maíz en el rendimiento de materia verde kg/ha.



En el gráfico 13, se puede observar el gráfico de cultivares híbridos de maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo criollo duro Marginal 28 en la variable materia verde kg/ha, donde se evidencia que el cultivar MC2(Criollo), es el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo en la variable materia verde con 35850.00 kg/ha en comparación al cultivar MH1 (Hibrido) con 32741.67 kg/ha.

Cuadro 22. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde en kg/ha de frecuencia de corte.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1058.34769

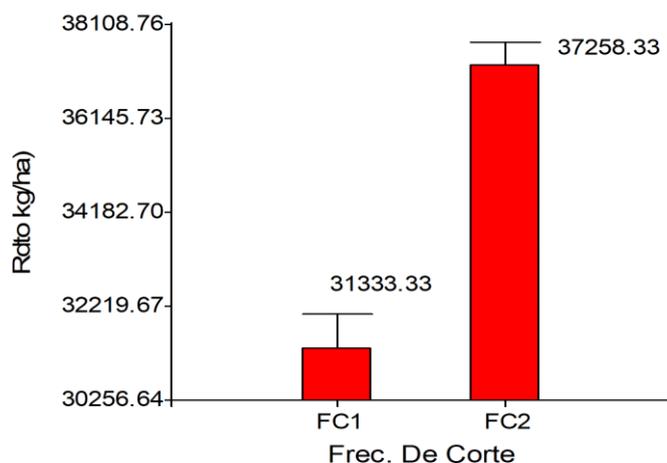
Error: 1479305.5556 gl: 15

OM	Frec Corte	Medias	n	Significancia 5 %
1	FC2	37258.33	12	A
2	FC1	31333.33	12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El Cuadro N° 18, la prueba de Tukey indica la presencia dos grupos, donde la frecuencia de corte FC2 (60 días después de la siembra) obtuvo el promedio más alto con 37258.33 kg/ha de materia verde, siendo superior estadísticamente de la frecuencia FC1 (45 días después de la siembra), con promedio de 31333.33 kg/ha de materia verde.

Gráfico 14. Efecto de dos frecuencias de corte en dos cultivares de maíz en rendimiento por de materia verde kg/ha.



En el gráfico 14, se puede observar el grafico de dos frecuencias de corte en cultivares híbridos de maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo criollo duro Marginal 28 en la variable materia verde kg/ha, donde se evidencia que la frecuencia FC2 (60 días después de la siembra), es el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo en la variable materia verde con 37258.33 kg/ha en comparación a la frecuencia FC1 (a los 45 días después de la siembra) con 31333.33 kg/ha.

Cuadro 23. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde en kg/ha, cultivares de maíz por frecuencias de corte.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2023.87970

Error: 1479305.5556 gl: 15

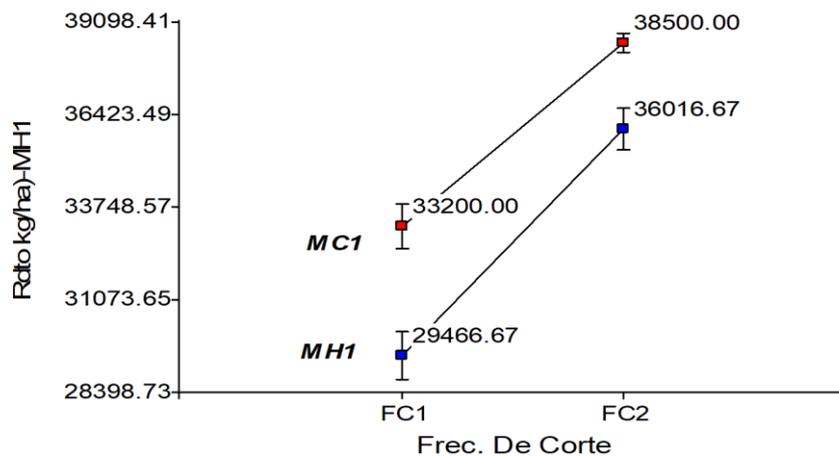
OM	Cultivares Maiz	Frec Corte	Medias	n	Significancia 5 %
1	MC2	FC2	38500	6	A
2	MH1	FC2	36016.67	6	B
3	MC2	FC1	33200	6	C
4	MH1	FC1	29466.67	6	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El Cuadro 25, la prueba de Tukey indica la presencia cuatro grupos, donde el cultivar de maíz MC2 (Criollo) con frecuencia de corte FC2 (60 días después de la siembra) obtuvo el promedio más alto con 38500 kg/ha de materia verde,

siendo superior estadísticamente del cultivar de maíz MH1 (Hibrido) con frecuencia FC2 (60 días después de la siembra), cultivar MC2 (Criollo) con frecuencia FC1 (45 días después de la siembra) y MH1 (Hibrido) con frecuencia FC1 (45 días después de la siembra), con promedios de 36016.67 kg/ha, 33200 kg/ha y 29466.67 kg/ha de materia verde respectivamente.

Gráfico 15. Gráfico de interacciones de los cultivares de maíz por frecuencias de corte en rendimiento de materia verde en kg/ha.



En el gráfico 15, se puede observar la interacción de dos cultivares híbridos de maíz amarillo DEKALB-399 y el maíz amarillo criollo duro Marginal 28 con sus dos frecuencias de corte en los en la variable materia verde en kg/ha, donde se evidencia que el cultivar MC1 (Hibrido), es el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo en la variable altura de planta con 38500.00 kg/ha, en comparación al cultivar MH1 (Criollo) con 36016.67 kg/ha.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

1. En el presente trabajo de investigación denominada “CULTIVARES DEL Zea mays HÍBRIDO Y CRIOLLO CON DOS FRECUENCIAS DE CORTE Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJE EN ZUNGAROCOCHA, PERU - 2020”, se ha encontrado que con los tratamientos del cultivar de maíz amarillo duro Marginal 28 MC2 (Criollo) y con la frecuencia FC2 (60 días después de la siembra), a la décima semana de comenzado el trabajo de investigación, se lograron los mejores rendimientos en las variables de altura de planta (cm), rendimiento de materia verde (kg/m^2); rendimiento de materia seca (kg/m^2), rendimiento de materia verde $\text{kg}/\text{parcela}$ (3.6 m^2) y rendimiento de materia verde en kg/ha .
2. Comenzaremos mencionando el rendimiento de altura de planta (cm), que fue de 191.02 cm; este valor es menor a lo que cita **Elizondo & Boschini (5)**, que con el cultivar de maíz criollo obtuvo 4.52 m de altura de planta, a los 105 días de investigación, dando como resultado un rendimiento más óptimo.
3. En cuanto a las variables del rendimiento de materia verde y materia seca (kg/m^2), estos valores fueron $3.85 \text{ kg}/\text{m}^2$ y $0.80 \text{ kg}/\text{m}^2$ respectivamente.
4. En cuanto a las variables del rendimiento de materia verde $\text{kg}/\text{parcela}$ (3.6 m^2) y kg/ha , estos valores fueron $13.86 \text{ kg}/\text{parcela}$ y $38500 \text{ kg}/\text{ha}$ respectivamente, estos valores son diferentes a lo evaluado por **Espíritu (16)**, quien a los 120 días de cosecha obtuvo un rendimiento de materia verde en kg/ha de $10075,41 \text{ kg}/\text{ha}$ con el maíz híbrido 3002 W blanco y $227 \text{ kg}/\text{ha}$ con el maíz criollo, hay que tener en cuenta también que este rendimiento se obtuvo por las características biométricas de la longitud de la mazorca, número de granos por hilera y peso de 1000 granos **Gil et al (17)**.

Otra cita en cuanto al rendimiento en kg/ha de materia verde promedio fue de los cultivares Somma y Trueno, variedades híbridas del maíz, con 26,83 y 24,25 TM/ha respectivamente a los 85 días de edad del cultivo según el pedido de la explotación ganadera que compraría el forraje. Estos resultados indican que los híbridos Somma y Trueno fueron los que mejor se adaptaron a la zona tropical del cantón Nobol para producción de forraje verde apto para la alimentación de ganado bovino. **Macay (18)**.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados encontrados en el trabajo de investigación, titulado “CULTIVARES DEL Zea mays HÍBRIDO Y CRIOLLO CON DOS FRECUENCIAS DE CORTE Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJE EN ZUNGAROCOCHA, PERU - 2020”, se concluye:

1. Existe interacción en las variables dependientes de altura de planta y materia seca.
2. Que el tratamiento T4 (cultivar de maíz amarillo duro Marginal 28 MC2 (Criollo) con la frecuencia FC2 (60 días después de la siembra), logro los mejores rendimientos.
3. En lo que respecta a altura de planta 189.88 cm, materia verde de 3.73 kg/m², materia seca de 0.80 kg/m².
4. En el rendimiento por parcela se obtuvo 12.91 kilos y por hectárea de 37,258.3 kilos

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones realizadas se recomienda lo siguiente:

1. Se recomienda el tratamiento T4 (maíz criollo a los 60 días de corte), por lograr los mejores rendimientos bajo nuestras condiciones agroclimáticas de la zona.
2. Seguir evaluando la adaptabilidad de los híbridos promisorios bajo las condiciones de Zungarococha; pero en diferentes fechas de siembras para determinar la consistencia y estabilidad de su comportamiento y la interacción genotipo ambiente con la finalidad de establecer las mejores épocas de siembra.
3. Evaluar el comportamiento de los híbridos con diferentes densidades de siembras bajo las condiciones edafoclimáticas del distrito de Zungarococha.
4. Realizar una selección masal de las especies de maíz que están produciendo en la zona para conservar su materiales genéticos, para diferentes trabajos como maíz hidropónico.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- **Gordon et al., 2006).** La adaptabilidad que se busca con los híbridos en estudio va a estar relacionado al planteamiento que hizo quién hace referencia a la capacidad de los genotipos de aprovechar ventajosamente los estímulos del ambiente. Supervivencia y reproducción en el medio ambiente en el que habita (Griffiths et al., 2002). (Diccionario de la lengua española, 2005, citado por Wordreference, 2014).
- 2.- **Núñez, G., Contreras, E. F., Rodolfo, G., & Contreras, F.** Características agronómicas y químicas importantes en híbridos de maíz para forraje con alto valor energético Important agronomic and chemical characteristics in high energy hybrid forage corns. *41(1)*, 2003. 37–48
- 3.- **Sánchez, C.H., Oliviera, A.C.** Producción de materia seca y estimación del potencial fotosintético mediante la defoliación artificial en maíz. Centro Internacional de Agricultura Tropical. In: Reunión de maiceros de la Zona Andina. 1980. p: 45-55
- 4.- **Soto, P.; Jahn, E.** Época de cosecha y acumulación de materia seca en maíz para ensilaje. *Agri- cultura Técnica*. 1983. *43(2)*:133-138.
- 5.- **Elizondo, J.; Boschini, C.** Efecto de la den- sidad de siembra sobre el rendimiento y la calidad del forraje de maíz. *Agronomía Mesoamericana (C.R.)* 2001.*12(2)*:181-187.
- 6.- **Boschini, C., & Elizondo, J.** Rendimiento de forraje de dos materiales genéticos de maíz (*Zea mays L.*) sembrados a diferentes distancias de siembra *1. 92(737)*, 2004..87–92.
- 7.- **Hidalgo.** Ensayo en la campaña 2000 para evaluar 59 cruzas de híbridos simples generados en 1999 en la Estación Experimental “El Porvenir” y 13 variedades CIMMYT, con tres testigos (Marginal 28 – T, PIMTE – INIA, PIMSE) y 45 líneas

de la población 2. 2000.

- 8.- https://www.dekalb.com.co/es-co/productos/productos_peru/pe_dk-399.html
- 9.- **Acosta, R.** El cultivo de maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba. Cultivos Tropicales, 30(2), 2009. pp 113-120.
- 10.- **Matsuoka Y., Vigouroux M., Goodman M., Sánchez J.G., Buckler E. y Doebley J.** Una sola domesticación del maíz se muestra por genotipo. En: Agrobiodiversidad en México: el caso del maíz, pp. 3-15. Documento elaborado para la Dirección de Economía Ambiental. 2002.
- 11.- **Hochholdinger F.** "La raíz del maíz. Sistema, Morfología, Anatomía, y Genética". Manual de maíz y su Biología, 2009. 160 p.
- 12.- **Enciclopedia Agropecuaria..** Producción Agrícola 1. Editorial Terranova. México D.F. Segunda Edición, 2001. 247 p.
- 13.- **Reyes P.C..** El maíz y su cultivo. Primera edición. Editorial A.G.T. Editor,S.A. México D.F. 2000. 460 p.
- 14.- **SEP (Secretaría de Educación Pública)..** Manuales para Educación Agropecuaria Maíz. Área de Producción Vegetal. Editorial Trillas. Tercera Edición México: 2008. 56 p.
- 15.- **Losgrobos Agropecuaria,** Maíz. Recuperado de <http://www.losgrobo.com.ar/maiz.html> (12 de septiembre de 2013).
- 16.- **Espíritu** Adaptabilidad de seis cultivares híbridos de maíz amarillo duro (Zea mays) comparada con la variedad marginal 28 – T en la provincia de Tocache, departamento San Martín. Tesis. 2018.
- 17.- **Gil M. A., López P. A., Muñoz A. O. y López H. S. (2004).** Variedades criollas de maíz (Zea mays L.) en el Estado de Puebla, México. En: manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto

Internacional de Recursos Fitogenéticos, pp.18–25.

- 18.- **Macay, M.** Identificación de Uno Entre Cuatro Híbridos de Maíz (*Zea mays*) Para Ser Utilizado Como Forraje Para Alimentación de Ganado Lechero en el Cantón Nobol de la Provincia del Guayas.TESIS. 2015
- 19.- **Yahuarcani C.** dosis de guano de las islas en las características agronómicas y rendimiento de forraje *Tithonia diversifolia* Botón de Oro en Loreto, Peru- 2020”. Tesis. Facultad de Agronomía. 81 pag.

ANEXOS

Anexo 1. Datos meteorológicos. 2021

Datos meteorológicos registrados durante el desarrollo del trabajo de investigación

Meses	Temperaturas		Precipitación Pluvial (mm)	Humedad relativa (%)	Temperatura media Mensual
	Máx.	Min.			
Junio	33.66	23.5	269.8	95	27.8
Julio	33.38	23.4	294.3	93	27.3
Agosto	32.29	23.3	283.9	93	27.1
Setiembre	33.23	23.8	275.2	94	28.5

Fuente: Reporte realizado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI
- Estación Meteorológica San Roque – Iquitos 2021.

Anexo 2. Datos de campo

Cuadro 24. Altura (cm)

BLO/TRAT	MH1		MC2		TOTAL	PROM
	FC1	FC2	FC1	FC2		
I	168.3	183.4	174.5	197.2	723.4	180.9
II	149.8	197.2	175.3	187.4	709.7	177.4
III	152.3	179.6	184.6	186.4	702.9	175.7
IV	142.5	195	175.5	199.2	712.2	178.1
V	176.00	182.20	179.60	191.20	729.00	182.3
VI	161.10	195.10	186.40	184.70	727.30	181.8
TOTAL	950.00	1132.50	1075.90	1146.10	4304.50	1076.1
PROM	158.33	188.75	179.32	191.02	717.42	179.4

Cuadro 25. Materia verde (kg/m²)

BLO/TRAT	MH1		MC2		TOTAL	PROM
	FC1	FC2	FC1	FC2		
I	2.98	3.84	3.21	3.94	13.97	3.49
II	3.1	3.54	3.42	3.85	13.91	3.48
III	2.87	3.67	3.54	3.93	14.01	3.50
IV	2.94	3.41	3.12	3.78	13.25	3.31
V	2.67	3.51	3.22	3.81	13.21	3.30
VI	3.12	3.64	3.41	3.79	13.96	3.49
TOTAL	17.68	21.61	19.92	23.10	82.31	20.58
PROM	2.95	3.60	3.32	3.85	13.72	3.43

Cuadro 26. Materia seca (kg/m²)

BLO/TRAT	MH1		MC2		TOTAL	PROM
	FC1	FC2	FC1	FC2		
I	0.69	0.84	0.74	0.83	3.10	0.773975
II	0.71	0.78	0.79	0.81	3.09	0.771725
III	0.66	0.81	0.81	0.83	3.11	0.77675
IV	0.68	0.75	0.72	0.79	2.94	0.73445
V	0.61	0.77	0.74	0.80	2.93	0.73175
VI	0.72	0.80	0.78	0.80	3.10	0.77465
TOTAL	4.07	4.75	4.58	4.85	18.25	4.5633
PROM	0.68	0.79	0.76	0.81	3.04	0.76055

Cuadro 27. Rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m²)

BLO/TRAT	MH1		MC2		TOTAL	PROM
	FC1	FC2	FC1	FC2		
I	17.88	23.04	19.26	23.64	83.82	20.955
II	18.6	21.24	20.52	23.1	83.46	20.865
III	17.22	22.02	21.24	23.58	84.06	21.015
IV	17.64	20.46	18.72	22.68	79.5	19.875
V	16.02	21.06	19.32	22.86	79.26	19.815
VI	18.72	21.84	20.46	22.74	83.76	20.94
TOTAL	106.08	129.66	119.52	138.60	493.86	123.465
PROM	17.68	21.61	19.92	23.10	82.31	20.5775

Cuadro 28. Rendimiento de materia verde kg/ha

BLO/TRAT	MH1		MC2		TOTAL	PROM
	FC1	FC2	FC1	FC2		
I	29800	38400	32100	39400	139700	34925
II	31000	35400	34200	38500	139100	34775
III	28700	36700	35400	39300	140100	35025
IV	29400	34100	31200	37800	132500	33125
V	26700	35100	32200	38100	132100.00	33025
VI	31200	36400	34100	37900	139600.00	34900
TOTAL	176800.00	216100.00	199200.00	231000.00	823100.00	205775
PROM	29466.67	36016.67	33200.00	38500.00	137183.33	34295.8333

Anexo 3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio

FICHA

DISEÑO EXPERIMENTAL: DBCA, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones

PRUEBA DE NORMALIDAD: SHAPIRO WILKS MODIFICADO. (RDUO), Gráficos Q – Q Plot (RDUO – PRED)

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD: PRUEBA DE LEVEN (Res Abs.), gráficos de Dispersión – patrón aleatorio)

SOFTWARE: INFOSTAT

RESULTADOS

VARIABLES	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD	
	(p valor)	(p valor) C. Maíz	(p valor) FC
Altura (cm)	0.3368	0.1383	0.6300
Mverde (kg/m ²)	0.8415	0.6278	0.2535
MSeca (kg/m ²)	0.7897	0.6677	0.4278
Rdto kg/prc)	0.8424	0.6266	0.2451
Rdto kg/ha)	0.8415	0.6278	0.2535

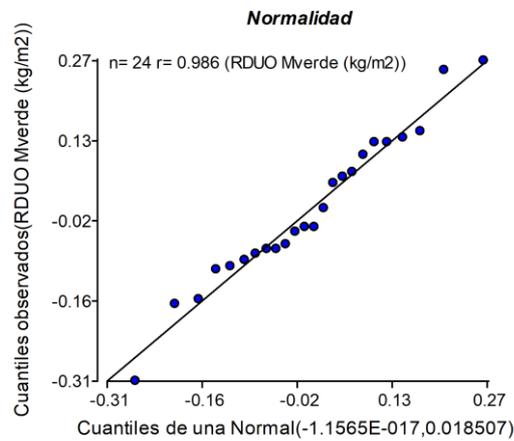
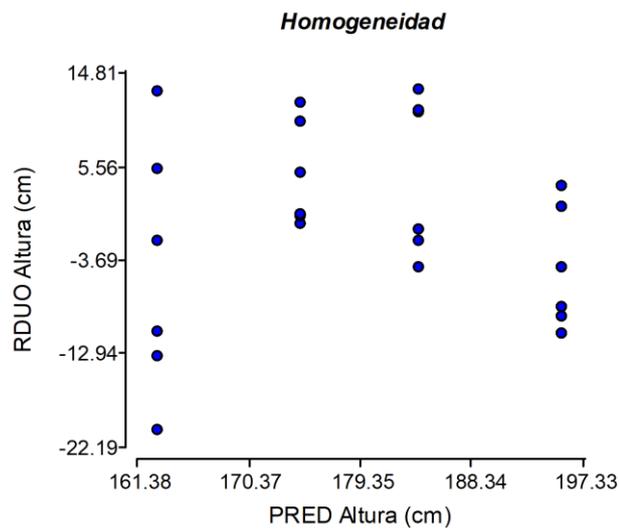
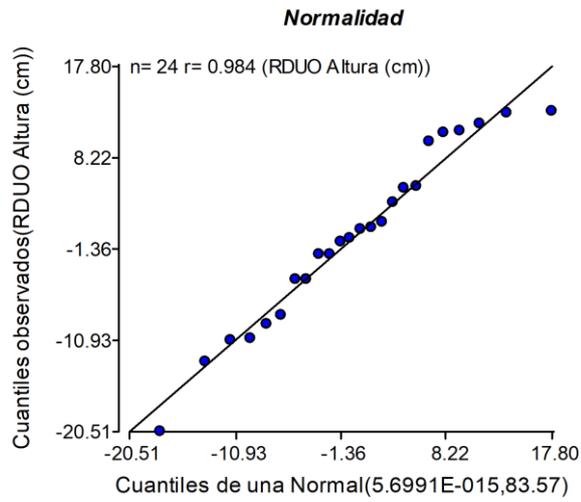
CONCLUSION

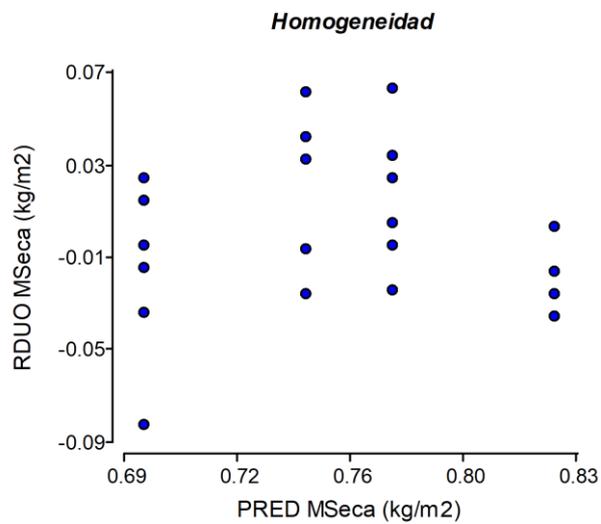
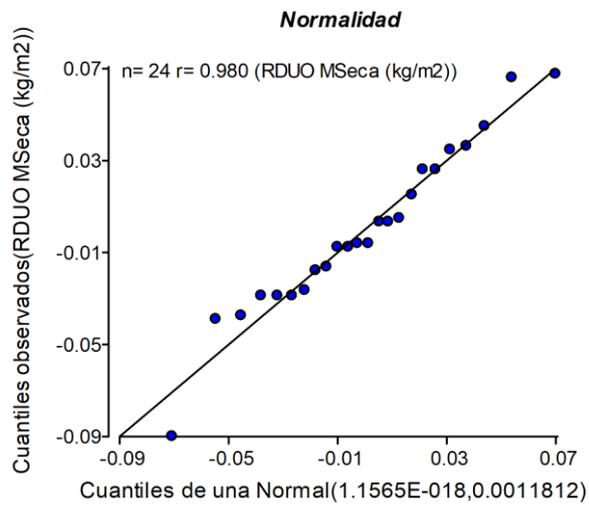
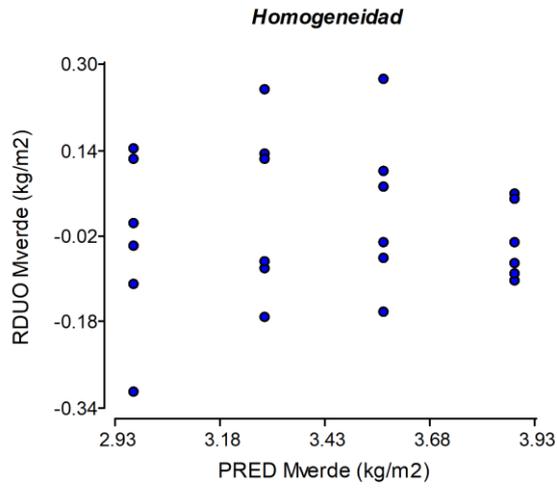
Errores aleatorios con distribución normal y varianzas homogéneas todas las variables

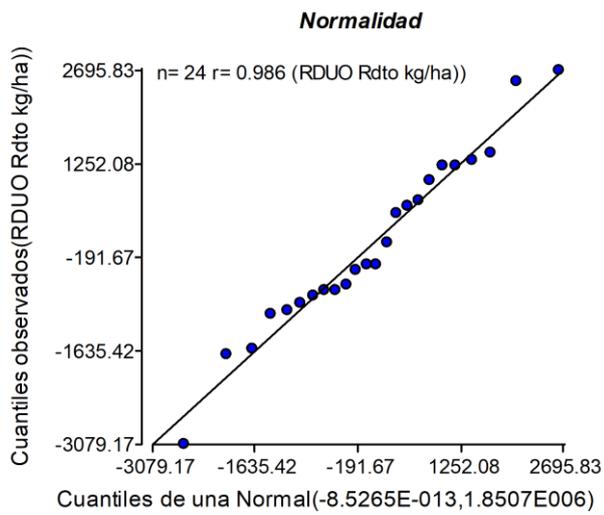
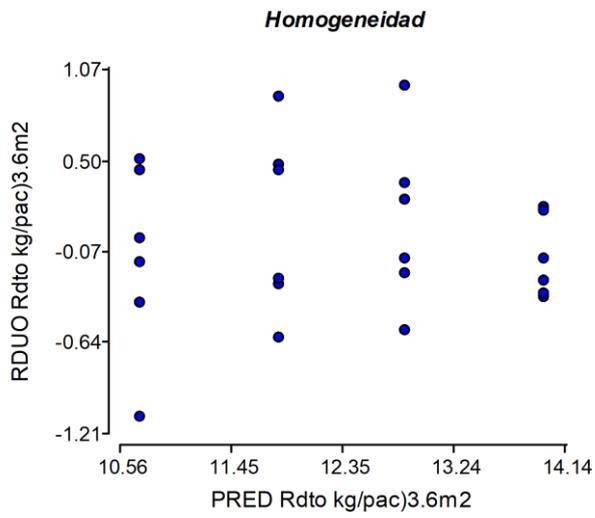
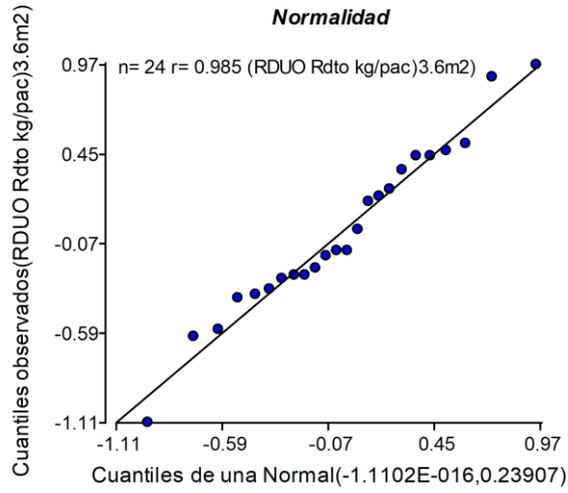
RECOMENDACIÓN

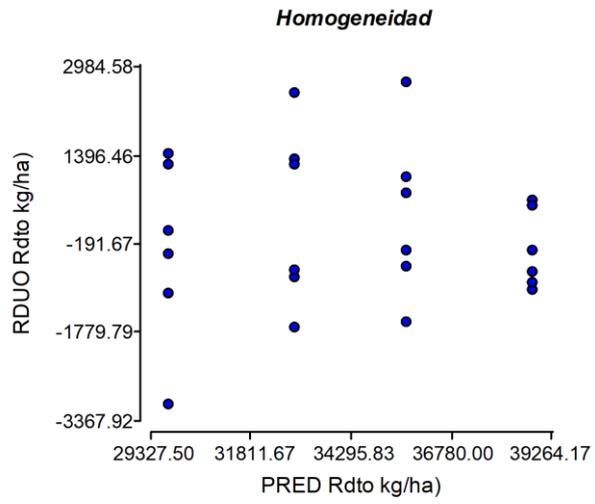
Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio.

Anexo 4. Gráficos de supuestos de ANOVA









Anexo 4. Análisis de suelo – caracterización



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES



SOLICITANTE : FRANK HAROLD YAHUARCANI CACHIQUE
 PROVINCIA: ALTO AMAZONAS
 DISTRITO: YURIMAGUAS
 Lugar: DUNGAROCDOCHA

FECHA DE MUESTREO:
 FECHA DE REPORTE: 30/12/2020
 CULTIVO: NO ESPECÍFICA

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S/cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inter
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺	Al ³⁺ +H ⁺		
3	72.2	12.4	15.4	F Arenoso	4.13	29	2.61	0.1	2	35.23	5.3	2.13	0.1	0.1	0.1	2.86	2.56	46	54

pH	C.E. $\mu\text{S/cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Al ³⁺	Al ³⁺ +H ⁺
4.13	29	2.61	0.11745	2	35.23	2.13	0.1	0.1	0	2.96
Extremadamente ácido	Mo hay problemas de sales	Medio	Normal	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy alto	Muy alto

da \rightarrow 1.54 t/m³

SOLICITANTE : FRANK HAROLD YAHUARCANI CACHIQUE

PROVINCIA: ALTO AMAZONAS

Existencia en suelo				Balance		Reposición con fertilización orgánica mínima				
N	43.6 kg/ha	N		kg/ha	43.6	Guano de tía		kg/ha		g/planta
P ₂ O ₅	0.7 kg/ha	P ₂ O ₅		kg/ha	0.7	Superfosfo triple de Calcio		kg/ha		g/planta
K ₂ O	36.5 kg/ha	K ₂ O		kg/ha	36.5	Sulfato de potasio		kg/ha		g/planta
MgO	2.5 kg/ha	MgO		kg/ha	2.5	Sulpomag		kg/ha		g/planta
CaO	73.5 kg/ha	CaO		kg/ha	73.5			kg/ha		g/planta

Existencia en suelo				Balance		Reposición con fertilización química mínima				
N	43.6 kg/ha	N		kg/ha	43.6	Urea		kg/ha		g/planta
P ₂ O ₅	0.7 kg/ha	P ₂ O ₅		kg/ha	0.7	Fosfato diamónico		kg/ha		g/planta
K ₂ O	36.5 kg/ha	K ₂ O		kg/ha	36.5	Sulfato de potasio		kg/ha		g/planta
MgO	2.5 kg/ha	MgO		kg/ha	2.5	Sulpomag		kg/ha		g/planta
CaO	73.5 kg/ha	CaO		kg/ha	73.5			kg/ha		g/planta

pH \rightarrow Extremadamente ácido

N \rightarrow Normal K \rightarrow Bajo Al³⁺+H⁺ \rightarrow Muy alto

P \rightarrow Bajo Clase textural \rightarrow F Arenoso Distanciamiento \rightarrow

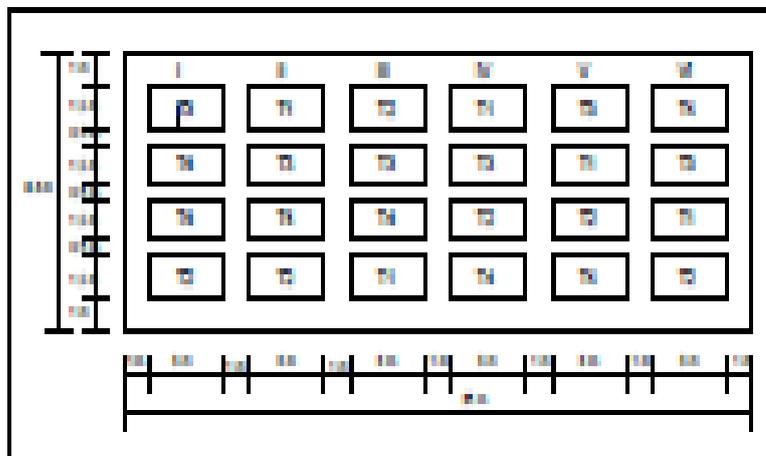
FERTILIZACIÓN ORGÁNICA		FERTILIZACIÓN QUÍMICA	
0.00	g de Guano de tía por planta	0.00	g de Urea planta
0.00	g de Foca fosfórica por planta	0.00	g de Fosfato diamónico por planta
0.00	g de Sulfato de Potasio por planta	0.00	g de Sulfato de potasio por planta
0.00	g de Sulpomag por planta	0.00	g de Sulpomag por planta
0.00		0.00	

Ing. Carlos Verde GILDOU
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
 UNSM - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias

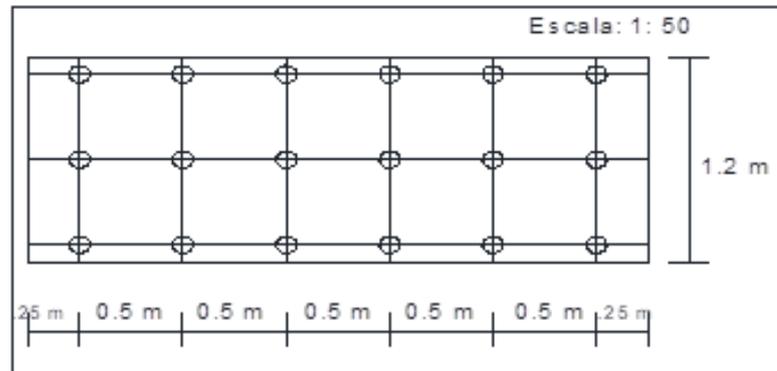
Jr. Amarraca Cdra. 3 - Tel. 042-521401 - RPM: 995806927 CIUDAD UNIVERSITARIA - DISTRITO DE MORALES - SAN MARTÍN / www.unsm.edu.pe

Fuente: Yahuarcani C. (18)

Anexo 5. Disposición del área experimental



Anexo 6. Diseño de la parcela experimental



Anexo 7. Fotos de las evaluaciones realizadas

TRATAMIENTOS







PESO PARA MATERIA SECA



PESO DE MATERIA VERDE