

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“RENDIMIENTO DE CUATRO HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO
PARA GRANO Y FORRAJE, BAJO TRES DENSIDADES DE
SIEMBRA”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

SANDRO JOE MARTINEZ VIDAL

LIMA-PERÚ

2022

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**“RENDIMIENTO DE CUATRO HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO PARA
GRANO Y FORRAJE, BAJO TRES DENSIDADES DE SIEMBRA”**

Sandro Joe Martinez Vidal

Tesis para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentada y Aprobada ante el siguiente jurado:

Dr. Constantino Calderón Mendoza

PRESIDENTE

Ing. Mg. Sc. Lorenzo Hurtado Leo

ASESOR

Ing. Mg. Sc. Gilberto Rodríguez Soto

MIEMBRO

Ing. Mg. Sc. Elías Huanuqueño Coca

MIEMBRO

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A mi querida familia, mis padres que son el motor de mi vida, les debo todo y siempre los voy a valorar por el gran esfuerzo y sacrificio que hicieron. Mi hermano mi eterno apoyo y cómplice.

A mi compañera, amiga y pareja Susan E., por siempre confiar en mí, darme todo su cariño y todo su apoyo.

A mi hija Samantha A. Con todo el cariño y amor que un padre puede dar a una hija. Este trabajo lo termino en esta época en la que estás dando tus primeros pasos y quiero que sepas desde ahora y todas las veces que leas estas líneas que eres y siempre serás mi mayor logro y que si por cosas de la vida no te lo puedo decir directamente. Estoy muy orgulloso de ti y siempre lo estaré.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, por ser un vivo ejemplo de resiliencia, su confianza y amor incondicional, ser la gestora y principal persona en empujarme para convertirme en profesional, mi eterna gratitud y amor.

A mi padre por su comprensión, apoyo y siempre confirmar en mí a pesar de las adversidades y a todo el respaldo que brindaron, en la realización de este trabajo de tesis.

Al Ing. Lorenzo Hurtado Leo, por la oportunidad que me brindó al ser el asesor de este trabajo de investigación, por todas sus enseñanzas y su buena predisposición para ayudar en la culminación de este trabajo.

INDICE GENERAL

I. INTRODUCCION.....	1
OBJETIVO GENERAL	1
OBJETIVO ESPECIFICO	2
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 EL CULTIVO DE MAIZ AMARILLO	3
2.2 RESPUESTA A LA DENSIDAD DE SIEMBRA.....	8
III. MATERIALES Y METODOLOGIA	10
3.1 MATERIALES.....	10
3.1.1 Ubicación del campo experimental	10
3.1.2 Características del suelo.....	10
3.1.3 Características del agua de riego	11
3.1.4 Características climatológicas de la zona experimental	13
3.1.5 Características de los híbridos en estudio	13
3.2 METODOS	15
3.2.1 Factores de estudio	16
3.2.2 Características del campo experimental	17
3.2.3 Diseño experimental	18
3.2.4. Conducción del experimento	19
3.2.5. Evaluaciones experimentales	21
3.2.6 COSECHA.....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1 RESULTADOS GENERALES POR HIBRIDO Y DENSIDAD EN ESTUDIO..	26
4.1.1. Respuesta por híbrido de maíz	26
4.1.2. Respuesta por densidad de siembra	27
4.2 COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DE MAIZ.....	29
4.2.1 Número de plantas por metro cuadrado	29
4.2.2 Número de mazorcas por planta	31
4.2.3 Peso promedio de mazorca 14% de humedad.....	33
4.2.4 Porcentaje de desgrane.....	34
4.2.5 Rendimiento total (kg/ha)	36

4.2.6. Rendimiento de maiz grano (kg/ ha)	40
4.3 COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DEL FORRAJE.....	42
4.3.1 Peso fresco de tallo	42
4.3.2 Peso fresco hojas (g/ planta)	45
4.3.3 Peso fresco panoja (g/planta)	47
4.3.4 Peso fresco mazorca (g/planta).....	49
4.3.5 Peso fresco panca (g/planta).....	53
4.3.6 Peso fresco total (g/ planta).....	55
4.3.7 Rendimiento de forraje o chala (Tn/ha).....	59
4.3.8 Proteína cruda (%).....	62
4.4 VARIABLES DE CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ	66
4.4.1 Altura de planta	66
4.4.2 Área foliar	68
4.4.3 Materia seca total.....	71
4.4.4 Materia seca de hojas	72
4.4.5 Materia seca de tallo	75
4.4.6 Materia seca de panca	77
4.4.7 Materia seca de panoja.....	81
4.4.8 Materia seca de mazorca.....	84
4.4.9 Altura de mazorca principal	86
4.4.10 Longitud de mazorca	88
4.4.11 Diametro de mazorca	91
4.4. 12 DIAMETRO DE TALLO	92
4.4.13 Número de hojas por planta	95
4.4.14 Número de hojas por encima de la mazorca	96
V. CONCLUSIONES.....	99
VI. RECOMENDACIONES.....	100
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	101
VIII. ANEXOS	104

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de caracterización de suelos	11
Tabla 2. Análisis de agua para riego	12
Tabla 3. Promedios mensuales de datos climáticos de la Molina (Agosto 2017 – Enero 2018)	13
Tabla 4. Programación de fertilización	16
Tabla 5. Fuentes de variación y grados de libertad del experimento.....	19
Tabla 6. Cronograma de labores culturales realizadas en el experimento	21
Tabla 7. Resultados generales por híbrido de maíz	28
Tabla 8. Resultados generales por densidad de siembra (plantas/ha).....	29
Tabla 9. Prueba DUNCAN del número de plantas/m ² de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	30
Tabla 10. Prueba DUNCAN del número de mazorcas/planta de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.	32
Tabla 11. Prueba DUNCAN del peso de mazorcas al 14% de humedad de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	34
Tabla 12. Prueba DUNCAN del porcentaje de desgrane de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	36
Tabla 13: Respuesta en el rendimiento total (kg/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	38
Tabla 14: Prueba DUNCAN del rendimiento total (kg/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	39
Tabla 15: Prueba DUNCAN del rendimiento total (kg/ha) de cuatro híbridos de maíz sobre tres densidades de siembra	40
Tabla 16: Prueba DUNCAN del rendimiento de maíz (kg/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.	41
Tabla 18: Respuesta en el peso fresco de tallo (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	44
Tabla 19: Prueba DUNCAN de la respuesta en el peso fresco de tallo (g/planta) de tres densidades de siembra sobre cuatro híbridos de maíz	45
Tabla 20: Prueba DUNCAN de la respuesta en el peso fresco de tallo (g/planta) de cuatro híbridos de maíz sobre tres densidades de siembra	45

Tabla 21: Prueba DUNCAN del peso fresco de hoja (g/planta), de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	47
Tabla 22. Prueba DUNCAN del peso fresco de panoja en (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.	49
Tabla 23: Respuesta en peso fresco de mazorca en (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	51
Tabla 24: Prueba de DUNCAN del peso fresco de mazorca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	52
Tabla 25: Prueba DUNCAN del peso fresco de mazorca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	53
Tabla 26. Prueba DUNCAN del peso fresco de panca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	54
Tabla 27: Respuesta en el peso fresco total (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	57
Tabla 28: Prueba DUNCAN del peso fresco total (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	58
Tabla 29: Prueba DUNCAN del peso fresco total (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	58
Tabla 30. Respuesta en el rendimiento de forraje o chala total(tn/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	60
Tabla 31: Prueba de DUNCAN del peso fresco de chala total (tn/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	61
Tabla 32: Prueba de DUNCAN del peso fresco de chala total (tn/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	62
Tabla 33. Respuesta en el porcentaje de proteína cruda de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	64
Tabla 34: Prueba DUNCAN del porcentaje de proteína cruda de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	65
Tabla 35: Prueba DUNCAN del porcentaje de proteína cruda de cuatro híbridos de maíz entres densidades de siembra.....	65
Tabla 36. Prueba DUNCAN de la altura de planta (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	68
Tabla 37. Prueba DUNCAN del área foliar (cm ² /planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	70

Tabla 38. Prueba DUNCAN del peso de materia seca total (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.	72
Tabla 39. Prueba DUNCAN del peso de materia seca de hojas (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	74
Tabla 40. Prueba DUNCAN del peso de materia seca de tallo (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	76
Tabla 41. Respuesta en el peso de materia seca de panca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	79
Tabla 42: Prueba DUNCAN del peso de materia seca de panca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	80
Tabla 43: Prueba DUNCAN del peso de materia seca de panca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	80
Tabla 44. Respuesta en el peso de materia seca de panoja (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	83
Tabla 45: Prueba DUNCAN del peso de materia seca de panoja (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	84
Tabla 46: Prueba DUNCAN del peso de materia seca de panoja (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	84
Tabla 47. Prueba de DUNCAN del peso de materia seca de mazorca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.	86
Tabla 48. Prueba DUNCAN de la altura de la mazorca principal (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.	88
Tabla 49. Prueba DUNCAN de la longitud de la mazorca (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	90
Tabla 50. Prueba DUNCAN del diámetro de mazorca (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.	92
Tabla 51. Prueba DUNCAN de la respuesta en el diámetro de tallo (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	94
Tabla 52. Prueba DUNCAN de la respuesta en el número de hojas por planta de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.	96
Tabla 53. Prueba DUNCAN de la respuesta en el número de hojas ´por encima de la mazorca de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.	98

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de aleatorización de los tratamientos	18
Figura 2: Respuesta en el número de plantas por metro cuadrado de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	31
Figura 3: Respuesta en el número mazorcas por planta, de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	32
Figura 4: Respuesta en el peso promedio de la mazorca al 14% de humedad, de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	34
Figura 5: Respuesta en el porcentaje de desgrane de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	36
Figura 6: Respuesta en el rendimiento total (kg/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	39
Figura 7: Respuesta en el rendimiento de maíz (kg/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	42
Figura 8: Respuesta en el peso fresco de tallo (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	44
Figura 9: Respuesta en el peso fresco de hojas de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de plantas	47
Figura 10: Respuesta en el peso fresco de panoja (g/planta) de cuatro híbridos en tres densidades de plantas	49
Figura 11: Respuesta en el peso fresco de mazorca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	52
Figura 12: Respuesta en el peso fresco de panca (g/planta) en cuatro híbridos de maíz en tres densidades de plantas.....	55
Figura 13: Respuesta en el peso fresco total (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	57
Figura 14: Respuesta del peso fresco de chala total (tn/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	61
Figura 15: Respuesta en el porcentaje de proteína cruda de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	64
Figura 16: Respuesta en la altura de planta (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	68

Figura 17: Respuesta en el área foliar (cm ² /planta) por cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	70
Figura 18: Respuesta en el peso de materia seca total (g/planta) en cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	72
Figura 19: Respuesta en el peso de materia seca de hojas (g/planta) en cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	74
Figura 20: Respuesta en el peso de materia seca de tallo (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra	76
Figura 21: Respuesta en el peso de materia seca de panca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	79
Figura 22: Respuesta en el peso de materia seca de panoja (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	83
Figura 23: Respuesta del peso de materia seca de mazorca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	86
Figura 24: Respuesta en la altura de la mazorca principal (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	88
Figura 25: Respuesta en la longitud de la mazorca (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de plantas	90
Figura 26: Respuesta en el diámetro de mazorca (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	92
Figura 27: Respuesta en el diámetro de tallo (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	94
Figura 28: Respuesta en el número de hojas por planta de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de plantas	96
Figura 29: Respuesta en el número de hojas ´por encima de la mazorca de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.....	98

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Altura de planta (cm).	105
ANEXO 2. Área foliar (cm ² / planta).	106
ANEXO 3. Materia seca de Total (g/planta)	107
ANEXO 4. Materia seca de hojas (g/planta).	108
ANEXO 5. Materia seca tallo (g/planta).	109
ANEXO 6. Materia seca de panca (g/planta)	110
ANEXO 7. Materia seca de panoja (g/planta)	111
ANEXO 8. Materia seca de mazorca (g/planta)	112
ANEXO 9. Altura de mazorca principal (cm)	113
ANEXO 10. Longitud de mazorca (cm)	114
ANEXO 11. Diámetro de mazorca (cm)	115
ANEXO 12. Diámetro de tallo (cm)	116
ANEXO 13. Número de hojas por planta	117
ANEXO 14. Número de hojas por encima de la mazorca	118
ANEXO 15. Rendimiento comercial de maíz grano 14% humedad (kg/ha)	119
ANEXO 16. Rendimiento total (kg/ha)	120
ANEXO 17. Número de plantas por metro cuadrado	121
ANEXO 18. Número de mazorcas por planta	122
ANEXO 19. Peso promedio de mazorca 14% humedad.....	123
ANEXO 20. Porcentaje de desgrane (%)	124
ANEXO 21. Rendimiento peso fresco chala total (TM/ha)	125
ANEXO 22. Rendimiento Tallo chala (TM/ha)	126
ANEXO 23. Rendimiento Hojas chala (TM/ha)	127
ANEXO 24. Rendimiento Panca chala (TM/ha)	128
ANEXO 25. Rendimiento Panoja chala (TM/ha)	129
ANEXO 26. Rendimiento Mazorca Chala (TM/ha)	130
ANEXO 27. Peso fresco Tallo (g/planta).....	131
ANEXO 28. Peso fresco Hoja (g/planta)	132
ANEXO 29. Peso fresco Panoja (g/planta)	133
ANEXO 30. Peso fresco Mazorca (g/planta)	134
ANEXO 31. Peso fresco Panca (g/planta)	135
ANEXO 32. Peso fresco total (gr/planta).....	136

ANEXO 33. Proteína cruda (%)	137
ANEXO 34. Eficiencia de uso de agua.....	138
ANEXO 35. Coeficiente de transpiración.....	139
ANEXO 36. Índice de cosecha (%)	140
ANEXO 37. Índice de área foliar (m ² /m ²)	141

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue determinar la respuesta de tres densidades de siembra y de cuatro híbridos de maíz amarillo duro, en el rendimiento de grano, de chala, de los parámetros agronómicos y de sus variables de crecimiento. El experimento se llevó a cabo en la Universidad Nacional Agraria La Molina, durante los meses de setiembre del 2017 y febrero del 2018. Las densidades de siembra en estudio fueron de 50,000, 70,000 y 90,000 plantas por hectárea. Los híbridos de maíz fueron DK-7500, DK-7088, PM-213 y PM-X5. El diseño experimental empleado fue parcelas divididas, donde se asignaron aleatoriamente a nivel de parcelas las densidades de siembra y a nivel de subparcelas los híbridos de maíz, presentando densidades de siembra con diferencias estadísticas altamente significativas, con rendimientos de 5,937 kg/ha con 50,000 plantas/ha; de 9,790 kg/ha con 70,000 plantas/ha y 11,495 kg/ha de maíz grano con 90,000 plantas/ha. Para híbridos de maíz, también las diferencias fueron altamente significativas. Los híbridos DK-7500 y DK-7088, similares entre sí, con rendimientos de 8,519 kg/ha y 8,723 kg/ha, difieren estadísticamente de los híbridos PM-213 y PM-X5 con rendimientos similares de 9,539 kg/ha y 9,074 kg/ha; por otro lado, los rendimientos de maíz chala, las diferencias estadísticas son altamente significativas para los factores en estudio, la interacción no es significativa. Para densidades de siembra, el híbrido PM-X5 en la densidad de 90,000 plantas por hectárea, un peso total de chala de 72.69 tn por hectárea, presenta el mayor rendimiento. En cambio, Los híbridos PM-213 y PM-X5 mostraron mejor respuesta respecto a los híbridos DK-7500 y DK-7088, con incrementos significativos en altura de planta, área foliar y la materia seca total.

Palabras clave: Maíz amarillo duro, forraje, chala, rendimiento, densidades de siembra, híbridos de maíz.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the response of three planting densities and four hybrids of hard yellow corn, in the yield of grain, husk, agronomic parameters and their growth variables. The experiment was carried out at the Universidad Nacional Agraria La Molina, during the months of September 2017 and February 2018. The planting densities under study were 50,000, 70,000 and 90,000 plants per hectare. The corn hybrids were DK-7500, DK-7088, PM-213 and PM-X5. The experimental design used was divided plots, where the planting densities were randomly assigned at the plot level and the corn hybrids at the subplot level, presenting planting densities with highly significant statistical differences, with yields of 5,937 kg/ha with 50,000 plants/ ha; of 9,790 kg/ha with 70,000 plants/ha and 11,495 kg/ha of grain corn with 90,000 plants/ha. For maize hybrids, the differences were also highly significant. Hybrids DK-7500 and DK-7088, similar to each other, with yields of 8,519 kg/ha and 8,723 kg/ha, differ statistically from hybrids PM-213 and PM-X5 with similar yields of 9,539 kg/ha and 9,074 kg. /ha; on the other hand, the yields of chala maize, the statistical differences are highly significant for the factors under study, the interaction is not significant. For planting densities, the PM-X5 hybrid at a density of 90,000 plants per hectare, a total husk weight of 72.69 tons per hectare, presents the highest yield. On the other hand, hybrids PM-213 and PM-X5 showed a better response compared to hybrids DK-7500 and DK-7088, with significant increases in plant height, leaf area and total dry matter.

Keywords: Hard yellow corn, forage, husk, yield, planting densities, corn hybrids.

I. INTRODUCCIÓN

El maíz amarillo duro es el tercer cultivo en importancia a nivel nacional y el principal cultivo de los enlaces de la cadena agroalimentaria del país, porque constituye el insumo más importante para la elaboración de alimentos balanceados por poseer alto valor nutritivo y carotenos para la producción de carne de aves y cerdo. (Hidalgo 2013).

Así mismo, el cultivo de maíz amarillo duro en Perú es utilizado por las empresas avícolas, porcinas y ganaderas; como insumo principal para la preparación de alimentos balanceados para aves y porcinos y en la ganadería como forraje para la producción de leche. En el año 2018 se produjo 1,265,072 toneladas, sembradas en 256,240 hectáreas con un rendimiento promedio de 4937 kg/ha.(Chura 2019). En el año 2020 se importó 3,744,001 toneladas, siendo 6% menor respecto al año anterior. Sin embargo, esto demuestra que no es posible aun satisfacer la demanda nacional.

Precisamente para incrementar la producción nacional actual del maíz los investigadores vienen aprovechando la diversidad genética del cultivo mediante el mejoramiento genético de plantas. Con el cual se ha logrado obtener variedades e híbridos superiores que incrementaran la productividad del cultivo y pueda satisfacer gran parte de esta demanda.

Esta investigación tiene por finalidad determinar la respuesta de rendimiento de cuatro híbridos de maíz amarillo duro bajo tres densidades de siembra en la localidad de la Molina. Lo que daría como respuesta la mejor elección de híbrido a la hora de seleccionar la mejor opción para cada propósito, si es producción de maíz grano o si es chala, para las condiciones de localidad estudiada.

OBJETIVO GENERAL

- Determinar el efecto del rendimiento de grano y forraje de cuatro híbridos de maíz comerciales bajo tres densidades de siembra en condiciones de la Molina.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la respuesta en el rendimiento de grano y de forraje de cuatro híbridos de maíz amarillo duro.
- Evaluar los efectos de la interacción en el rendimiento de cuatro híbridos de maíz amarillo duro bajo tres poblaciones de plantas.
- Determinar la respuesta en los parámetros agronómicos de cuatro híbridos maíz amarillo duro bajo riego por goteo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 EL CULTIVO DE MAIZ AMARILLO

El maíz (*Zea mays* L.) pertenece a la familia de las gramíneas, tribu maideas, y se cree que se originó en los trópicos de América Latina, especialmente los géneros *Zea*, *Tripsacum* y *Euchlaena*, cuya importancia reside en su relación fitogenética con el género *Zea*. (Deras 2012).

La planta de maíz es monoica, es decir, con flores estaminales funcionales ubicadas en la panoja, que se encuentra en la parte terminal del tallo, y con flores pistiladas que se agrupan en las mazorcas que nacen a la altura de la quinta o sexta hoja. (INIA and MINAGRI 2020). De naturaleza protándrica, en donde la floración masculina se desarrolla antes de la floración femenina, en donde tiene una polinización alógama cuyos granos de polen son llevados por el viento desde la espiga hasta los estigmas.

El sistema radicular formado por raíces seminales y adventicias. Las raíces seminales se originan de la radícula al momento de la germinación. Siendo estos importantes durante los primeros estadios de crecimiento.

Las raíces adventicias se forman a partir de los entrenudos, desde la base del primero, proporcionando a la planta el anclaje adecuado al suelo conforme se desarrolle. Según (INIA and MINAGRI 2020), se estima que el 75% de la masa radicular se concentra hasta los primeros 120-150 cm de la superficie del suelo, pudiendo haber raíces que alcanzan una profundidad mayor a 180 cm.

El tallo está constituido por un eje vertical sólido, alargado y cilíndrico -cónico, terminando en un penacho que constituye la inflorescencia masculina o panoja; también presenta nudos y entrenudos, siendo más cortos en la base y más largos a medida que se alejan de ella. En la parte inferior de los nudos se encuentra localizados los primordios radiculares, las que dan origen a las raíces adventicias, especialmente en los nudos que se encuentran más próximos al suelo. En la parte superior de los nudos del tallo nacen las hojas, las cuales son

envolventes, lanceoladas y liguladas, formada por vainas que cubren completamente el entrenudo con nervaduras paralelas (Manrique, citado por Macuri (2016).

Las hojas se desarrollan a partir de las yemas que se ubican en los entrenudos, se distribuyen de forma alterna en forma lanceolada las cuales van insertadas desde los entrenudos envolviendo el tallo cubriéndolo completamente. Según Chávez, citado por Barbaran 2018; las hojas pueden llegar a medir 1.5m de largo por 0.1m de ancho.

La panoja es la última estructura en desarrollarse en la planta de maíz, una vez que termina de aparecer todas las hojas, empieza a aparecer la panoja, iniciándose más tarde la formación de los granos de polen. Luego de su emergencia total, se produce la liberación de granos de polen. Según (INIA and MINAGRI 2020) cada panoja, puede producir entre 15-50 millones de granos de polen, los cuales son dispersos para la polinización. Se considera que más del 90% cae a distancias menores a 50 metros de la planta.

La mazorca originada de una yema axilar el cual desarrolla un pedúnculo muy delgado con entrenudos cortos, de donde crecen las brácteas, las cuales que protegen al grano en formación. Según (INIA and MINAGRI 2020), El tamaño de la mazorca depende de las condiciones ambientales en que crece la planta; a mayor población de plantas, el tamaño se reduce. El número de hileras varía entre 8 - 24, según la variedad. El número de granos por hileras puede llegar a más de 40.

Sobre los estadios de crecimiento, Ritchie y Hanway, (1982) crearon la escala fenológica más utilizada para describir el ciclo del cultivo de maíz. En esta escala se pueden visualizar dos grandes etapas: la vegetativa (V) y la reproductiva (R). La subdivisión numérica de la fase vegetativa corresponde al número de hojas totalmente expandidas (lígula visible). La etapa reproductiva comienza con la emergencia de estigmas (R1) y finaliza en madurez fisiológica (R6). (Oñate 2016).

La fase vegetativa comprende; germinación y emergencia (VE), esta etapa se presenta cuando el coleóptilo brota de la superficie del suelo. Las plantas de maíz pueden emerger dentro de los 5-7 días siguientes a la siembra.(Asociación Andes et al. 2019).

Estados vegetativos, de V1, primera hoja desarrollada a V10, décima hoja desarrollada y VT: panojamiento (**Ritchie y Hanway, 1982**).

La fase reproductiva comprende los siguientes estados; estado **R1**: Los estigmas están siendo polinizados. Las brácteas (pancas) alcanzan su tamaño máximo entre R1 - R2. La falta de humedad, puede afectar la polinización y producir un pobre desarrollo de los granos.

El estado **R2**, (Estado ampolla) La mazorca alcanza su máximo tamaño. Los estigmas comienzan a secarse. El embrión ya es visible. Se inicia una rápida acumulación de materia seca. Los granos tienen 85 % de humedad.

Estado **R3**: (Estado lechoso): Tres semanas después de la floración. El embrión crece muy rápido, lo mismo que la acumulación de materia seca. El contenido de humedad es 80 %.

Estado **R4**: (Estado pastoso) Cuatro semanas después de floración. Las hojas embrionales y las raíces seminales, ya se han formado. Continúa la acumulación de materia seca. Los granos comienzan a estrecharse dentro de las hileras de la mazorca. El contenido de humedad es 70 %.

Estado **R5**: (Estado dentado) Siete semanas después de floración. Los granos empiezan a secarse a partir de la parte superior. El contenido de humedad es 75 %.

Estado **R6**: (Estado de madurez fisiológica): Ocho semanas después de floración. Los granos alcanzan su total desarrollo. El contenido de humedad está entre 30 - 35 %. A partir de este momento, el maíz ya está listo para su cosecha. (**INIA and MINAGRI 2020**).

El maíz requiere una temperatura cálida (25 a 30°C), para una correcta germinación de la semilla se recomienda que la temperatura del suelo debe ser de 15 a 20°C con una humedad del suelo presente. Durante la fase vegetativa del cultivo, se requiere bastante luminosidad para la fotosíntesis, es por esto que en climas húmedos con nubosidad siempre presente los rendimientos tienden a decaer. El maíz puede llegar a soportar temperaturas de hasta 8°C como mínimo y superar los 30°C, sin embargo, en este último escenario pueden aparecer problemas muy graves en campo como serían la mala absorción de nutrientes y agua , descrito por Ortas, 2008, mencionado por (**Vásquez 2019**).

Como en casi todas las plantas, los requerimientos hídricos del cultivo de maíz varían mucho mientras va transcurriendo sus diferentes estadios fenológicos, usualmente al inicio del cultivo es cuando se necesita la menor cantidad de agua, pero siempre manteniendo el suelo con una humedad suficiente para no llegar a punto de marchitez. Durante la fase de crecimiento vegetativo, el cultivo necesita la mayor cantidad de agua debido a que es la fase donde ocurre mayor actividad fotosintética para la formación de tallo y hojas. La floración es el periodo más crítico del cultivo, ya que asegurar riegos que mantengan humedad en el suelo permitirá una eficaz polinización y un excelente cuajado de las mazorcas. Y al final, durante el periodo de madurez de la planta, luego de que ya la mazorca esté completamente formada se recomienda ir disminuyendo la cantidad de agua de riego para evitar que por el

peso de las mazorcas y de la planta misma, el suelo este inestable y la planta termine tumbándose (**Ortas, 2008, mencionado por (Vásquez 2019)**).

El maíz híbrido es uno de los cultivos más trabajados y donde hay más innovaciones en el ámbito de fitomejoramiento. Esto ha dado lugar a que el maíz haya sido el principal cultivo alimenticio a ser sometido a transformaciones tecnológicas en su cultivo y en su productividad rápida y ampliamente difundidas. (**Paliwal 2001, citado por Marino 2020**).

Un híbrido de maíz es el resultado de la cruce entre una planta de maíz fecunda con otra que no está genéticamente emparentada con la primera. Los componentes básicos de los híbridos de maíz son las líneas endogámicas, estas son el resultado de la autopolinización repetida de ciertas poblaciones de maíz con el fin de producir plantas que tienen una configuración genética fija y uniforme.

Los híbridos de maíz más comunes son los de cruce simple, triple y doble. Un híbrido de cruce simple se genera mediante la cruce de dos líneas endogámicas; para crear uno de cruce triple se cruce un híbrido simple con una línea endogámica, y un híbrido de cruce doble se genera se genera cruzando dos híbridos de cruce simple. (**MacRobert et al. 2014**).

De otro lado, los componentes del rendimiento de maíz, para el caso de rendimiento de grano, se determinan por características biométricas de la mazorca, como son longitud, peso, diámetro, peso de 1000 granos, número de plantas por área, rendimiento por área. Para el rendimiento de chala para forraje se determina por medio de la evaluación del peso de tallo, hojas, panca, panoja, mazorca, incluso se añade a este estudio el porcentaje de proteína cruda, siendo todo esto evaluado dentro de los primeros 80 DDE.

Alfaro et al (2009), consideran que la magnitud de la heterosis o vigor híbrido en maíz amarillo duro para rendimiento de grano y sus componentes, es más alta cuando la divergencia genética de los padres es moderada o intermedia lo cual es tomado en cuenta en la selección de los progenitores para la hibridación.

Beingolea et al (1993), explican que el maíz híbrido procede de una semilla obtenida de un cruzamiento controlado de líneas seleccionadas por su alta capacidad productiva. La semilla resultante de origen a plantas que demuestran un gran vigor híbrido, que se traduce en mayores rendimientos por hectárea que pueden ser superiores en 20 % o 30 % a los usualmente obtenidos con las semillas de variedades comunes.

Salhuana y Scheuch (2004), destacan que la importancia de utilizar semillas híbridas de buena calidad se manifiesta en los rendimientos. Los autores mencionan que en un trabajo

de siete años en la costa central entre 1982 y 1988, se comprobó que el promedio de rendimiento era de 4.2 toneladas/hectárea utilizando semilla certificada, cuando con un híbrido PM podría alcanzar los 8.2 toneladas/hectárea.

En un estudio comparativo de híbridos comerciales de maíz, **Ferraris y Couretot (2004)**, evaluaron el comportamiento de 26 híbridos de maíz y los siguientes componentes de rendimiento: número de granos por metro cuadrado, peso de 1,000 granos y número de hileras por mazorca. Observaron que los híbridos tuvieron diferentes componentes que ayudaron a forjar sus rendimientos, a saber; NK 900, AW 190; NK 940, DK – 722 MG, LT – 630 MG, NK Siroco y DK – 752 MGCL fijaron un alto número de granos, mientras que P30 F15, Nidera Ax 882, Dow Mass 462 Bt, GH 2760 MG, P30 R76, P31 Y04, Nidera Ax 888 Bt, NK 830 y GH 2715 presentaron granos de peso elevado.

Concha (2007), al realizar una investigación sobre el efecto de la fertilización N-P-K en el crecimiento y rendimiento de tres híbridos de maíz amarillo duro bajo riego por goteo, determinó que el híbrido EXP – 9, el híbrido comercial PM – 701 y PM – 104 con 53 785, 50 008 y 52 292 plantas/ha, alcanzaron un rendimiento promedio de 7 924.4, 8 932 y 7 257 kg/ha respectivamente, presentando 1.02, 1.03, 1.00 mazorcas/planta respectivamente y un peso promedio de granos/mazorca de 160.25, 183.74 y 144.62 g, respectivamente.

Vázquez (2007), investigó el efecto de la fertilización nitrogenada en maíz amarillo duro y de la aplicación de zinc bajo las modalidades foliar y al suelo, concluyendo que el híbrido PM – 702 logró un rendimiento promedio de 7.91 toneladas/hectárea para una población de 501 250 plantas/hectárea, presentando 1.22 mazorcas/planta y un peso promedio de grano/mazorca de 131,1 g.

Vega (2006), estudió el potencial genético de un grupo de doce híbridos, de los cuales siete son híbridos dobles experimentales y cinco son híbridos comerciales de maíz amarillo duro bajo condiciones de costa central, localidades de Barranca, Cañete y la Molina; en este último lugar encontró que el mejor híbrido experimental fue el EXP PM – 2 con 8 057 kg/ha, siendo similar a los testigos AG 612 y DK – 834 con 7 494 y 7 103 kg/ha respectivamente, además, en la localidad de Cañete el mayor rendimiento de grano fue 7 413 kg/ha, siendo similar a la localidad de la Molina pero diferente a la localidad de Barranca con 6,677 kg/ha.

Becerra (2003), realizó un estudio respecto al comportamiento de veintidós híbridos dobles experimentales de maíz amarillo duro bajo condiciones de costa central en Cañete y Chancay, para lo cual utilizó como testigos tres híbridos dobles comerciales: PM – 212, PM

– 702 y PM – 213. En la localidad de Cañete los híbridos que alcanzaron los mayores rendimientos fueron EXP – 95 – 1476 y EXP – 94 – 1471 con 13.15 y 12.23 toneladas/ha, respectivamente. Los híbridos que tuvieron los menores rendimientos fueron el PM – 213 y PM – 702 con 8.44 y 7.29 toneladas/hectárea respectivamente y el testigo con mayor rendimiento fue el PM – 212 con 8.71 y toneladas/hectárea. En la localidad de Chancay los híbridos que tuvieron los mayores rendimientos fueron el EXP – 91 – 1030 y el EXP – 91 – 1063 con 9.91 y 9.54 toneladas/hectárea, respectivamente; los híbridos que tuvieron los menores rendimientos fueron EXP – 95 – 1476 y EXP – 94 – 1437 con 7.94 y 7.77 toneladas/ha, respectivamente y el testigo con mayor rendimiento fue el PM – 702 con 9.35 toneladas/hectárea.

Sánchez (2007), evaluando el rendimiento de híbridos experimentales e híbridos comerciales de maíz, bajo condiciones de la Molina encontró que no se presentan diferencias estadísticas entre los híbridos. Los rendimientos se elevaron a 9 454 kg/ha para el híbrido PM – EXP 10 a 9 334 kg/ha para PM – 104 y a 9 005 kg/ha para el híbrido PM – 212.

Soplín (1989), citado por (**Chumpitaz 2018**) evaluó tres híbridos de maíz; el PM – 701, PM – 702 y PM – 801 bajo tres densidades: 44 444, 55 555 y 74 074 plantas por hectárea-1, concluyendo que los tres híbridos alcanzaron sus mayores rendimientos a la densidad de siembra más alta, en este caso 74,074 plantas por hectárea.

2.2 RESPUESTA A LA DENSIDAD DE SIEMBRA

Para Noriega (2001), citado por (**Chumpitaz 2018**), afirma que la densidad de siembra es el número de planta por hectárea que se necesita en el terreno. Una densidad óptima permite el mejor aprovechamiento del sol, nutrientes del suelo y competencia con las malezas. El número de plantas que llega a la cosecha es uno de los factores claves del manejo de maíz. La cantidad de plantas depende de las características de los híbridos o variedad, generalmente los híbridos más tardíos son los de mayor estatura y se siembra a menor densidad.

Según Cirilo (1996) citado por (**De la Cruz 2016**), la densidad de plantas es la herramienta más efectiva para mejorar la captura de luz, la cantidad de plantas necesarias para lograr plena cobertura es función del área foliar de cada una y de la disposición de sus hojas (erectas o planas), las plantas poco foliosas y de hojas erectas requerirán densidades mayores para conseguir la cobertura total del suelo.

Chaviguri (1984) citado por (**Chumpitaz 2018**) afirma que el rendimiento promedio de maíz se incrementó a medida que se elevaba el número de plantas por hectárea, siendo así que los rendimientos de 4780, 5690, 6300 y 6650 kg de maíz grano por hectárea se obtuvieron para las densidades de siembra a 40 000, 55 000, 70,000 y 85 000 plantas x hectárea-1 respectivamente. El autor menciona que el rendimiento de maíz grano, la altura de planta y la altura de mazorca fueron afectadas positivamente con la densidad de siembra; asimismo el diámetro del tallo, largo y ancho de mazorcas, también sufren marcada influencia con las densidades de siembra ensayadas, disminuyendo el valor de estas características por efecto del incremento de la densidad.

La densidad de siembra afecta también el número de mazorcas obtenidas por superficie, tal como le dice Otahola y Rodríguez (2001), citado por (Chumpitaz 2018), quienes en su ensayo encontraron que en el tratamiento con una densidad de 0.70 m entre hileras y 0.20 m entre plantas (71 429 plantas x hectárea-1) se encontró mayor número de mazorcas x hectárea-1. mientras que el menor número de mazorcas x hectárea-1 lo presentó el tratamiento donde se utilizó la combinación de 0.90 m entre hileras y 0.25 m entre plantas (44 444 plantas x hectárea-1).

Las bajas densidades afectan significativamente la captura de luz y, en consecuencia, el crecimiento del cultivo. Es por esto que el maíz presenta una notable respuesta al aumento de la densidad en términos de producción de biomasa. (**De la Cruz 2016**).

III. MATERIALES Y METODOLOGÍA

3.1 MATERIALES

3.1.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en la Unidad de Investigación en Riegos perteneciente al Departamento de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), cuya ubicación geográfica es la siguiente:

Latitud: 12° 05' 06'', Longitud: 76° 57' 00'', Altitud: 243.7 m s. n. m.

3.1.2 Características del suelo

Los suelos de La Molina se sitúan fisiográficamente en una terraza media de origen aluvial del valle del Rímac. Según taxonomía de suelos (2014-Decimo Segunda Edición-USDA), se clasifica a los suelos de la Molina como Ustifluent (Entisoles de origen fluvial y régimen de humedad Ustic – Fluvisoles irrigados).

Con buena profundidad, estructura granular media, drenaje y permeabilidad moderada, textura franco arenoso, buen espacio aéreo, de mediana a baja capacidad retentiva de humedad y adecuada permeabilidad por presentar una mayor fracción de arena, baja CIC y contenido de materia orgánica. Presenta tres horizontes de límites graduales definidos como Ap – C – IIC, siendo así la serie de la Molina.

Para determinar las características físico-químicas del suelo del área donde fue conducido el ensayo agronómico, se muestreó aleatoriamente y se llevó la muestra representativa al Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes (LASPAF - UNALM), para el análisis de caracterización fisicoquímica.

Los resultados que se muestran en la **Tabla 1** presentan un suelo franco arenoso, lo cual indica una moderada capacidad de retención de humedad, adecuada permeabilidad y buena aireación. Presenta una reacción moderadamente alcalina, lo cual está relacionado

directamente con el porcentaje de carbonato de calcio, cuyo nivel es medio. De acuerdo con la conductividad eléctrica clasificamos este suelo como moderadamente salino.

El porcentaje de materia orgánica es bajo (0.57 %), por consiguiente, el abastecimiento natural del elemento nitrógeno también es bajo, con la probabilidad de una alta respuesta a la fertilización nitrogenada. El contenido de fósforo y potasio disponible, es alto y medio respectivamente.

La capacidad de intercambio catiónico (13.6 cmol (+) /kg), está en el límite de los rangos bajo y medio, mostrando una fertilidad potencial baja del suelo. Las relaciones catiónicas Ca/Mg=3.8, Ca/K=34.7 y Mg/K=6.7 indican que el magnesio se encuentra por encima del nivel de equilibrio, por tanto, se puede esperar respuesta positiva a la fertilización potásica y cálcica.

Tabla 1. Análisis de caracterización de suelos

Determinación	Valor	Unidad	Método de análisis
CE	5.4	dS/m	Lectura del extracto de saturación
Análisis mecánico			
Arena	64	%	Hidrómetro de Bouyoucos
Limo	18	%	
Arcilla	18	%	
Clase textural	Fr.A		Triángulo textural
pH	7.95		Potenciómetro 1:1 suelo/agua
Calcáreo total	4.00	%	Método gaso-volumétrico utilizando un calcímetro
Materia orgánica	0.57	%	Walkley y Black
Fósforo disponible	14.9	ppm	Olsen modificado
Potasio disponible	130	ppm	Acetato de amonio 1N/ph 7
CIC	13.6	cmol (+) /kg	
Cationes cambiables			
Ca ²⁺	10.15	cmol (+) /kg	Espectro fotogrametría de absorción atómica
Mg ²⁺	2.62	cmol (+) /kg	
K ⁺	0.39	cmol (+) /kg	
Na ⁺	0.44	cmol (+) /kg	

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes (LASPAF - UNALM)

3.1.3 Características del agua de riego

El agua utilizada para el riego proviene de la red de agua de la Universidad Nacional Agraria La Molina. En la **Tabla2**, Se observa que el agua utilizada es altamente salina (3.1 dS/m),

por ello es clasificada segunda USDA (1979) como C4 – S1: salinidad alta y bajo contenido de sodio, este tipo de agua solo se puede utilizar en casos donde los suelos son muy permeables, con buen drenaje, con cultivos muy resistentes a la salinidad y con sistemas localizados de riego, que por micro lixiviación permitirían una zona de raíces relativamente baja en sales. De otro lado su relación de adsorción de sodio es baja (3.8), lo cual indica que no afectará a la infiltración del agua en el suelo.

El pH se encuentra en los rangos normales de aguas de riego. Los niveles de boro y bicarbonato en el agua no representarían ningún problema para los cultivos, sin embargo, la elevada concentración del ión cloruro, restringiría el uso de esta agua sólo a cultivos tolerantes a niveles altos de este anión. El análisis muestra también que el agua de riego presenta nitratos, anión no común en las aguas de riego, lo cual es un aporte significativo de nitrógeno para el cultivo y que debería ser considerado en el balance nutricional de este elemento. Finalmente, el agua se clasifica como agua muy dura (123.2 grados hidrométricos franceses) lo cual determinará la obturación potencial de los emisores del sistema de riego por goteo.

Tabla 2. Análisis de agua para riego

Determinación	Valor	Unidad
CE	3.1	dS/m
pH	7.8	
Calcio	15.45	meq/L
Magnesio	5.67	meq/L
Sodio	9.17	meq/L
Potasio	1.76	meq/L
Suma de cationes	32.05	
Nitratos	0.65	meq/L
Carbonatos	0	meq/L
Bicarbonatos	2.04	meq/L
Sulfatos	11.46	meq/L
Cloruros	18.3	meq/L
Suma de aniones	32.45	
Sodio	28.61	%
RAS	2.8	ppm
Boro	0.54	
Clasificación	C4 - S1	

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes (LASPAF - UNALM)

3.1.4 características climatológicas de la zona experimental

Según el sistema de clasificación de Köppen-Geiger, basado en promedios anuales de precipitación y de temperatura, le corresponde a La Molina la clasificación BWh (desierto árido caluroso), donde la temperatura media anual está por encima de los 18 °C y posee una precipitación anual escasa (16 mm). La Tabla 4 presenta los datos climatológicos correspondientes a la zona experimental durante el periodo de desarrollo del cultivo (agosto del 2017 a enero del 2018) obtenidos de los datos registrados por el Observatorio Meteorológico Alexander Von Humboldt de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Tabla 3. Promedios mensuales de datos climáticos de la Molina (Agosto 2017 – Enero 2018)

Mes	Temperatura media mensual (°C)	Radiación solar circunglobal (W/m ²)	Humedad relativa media mensual (%)	Precipitación mensual (mm)	Evaporación del tanque media (mm/día)	Heliofanía (Horas/día)
Agosto	15.7	56.1	81.6	3.9	1.63	2.8
Setiembre	15.7	62.1	82.4	4.6	1.77	3.2
Octubre	17	98.7	78.2	0.3	2.61	6.6
Noviembre	17.8	88.5	76.3	0.3	2.65	5.4
Diciembre	20	86.5	76.3	0.4	2.67	4.6
Enero	22.5	106.7	71.3	1.2	3.18	5.8
Promedio	18.1	83.1	77.7	1.8	2.4	4.7

3.1.5 Características de los híbridos en estudio

Híbrido DK-7500

Híbrido de maíz amarillo convencional de cruza triple, con un alto potencial de rendimiento y estabilidad a través de los diferentes valles maicero. DK7500 es de ciclo intermedio, planta de porte medio a alto, mazorca grande y grano semidentado de buena calidad.

Manejo: recomendado a 75,000 plantas por ha, con una distancia entre surcos de 80cm, distancia entre plantas de 33cm, con dos semillas por golpe.

Planta de arquitectura semierecta, tolerante al complejo de la mancha de asfalto, con menores aplicaciones de fungicidas respecto a otros materiales y ventajas competitivas en ambientes favorables a esta enfermedad.

Híbrido DK-7088

Híbrido desarrollado por MONSANTO es una variedad adaptada a climas tropicales, posee un excelente rendimiento de 12.72 toneladas por hectárea. El híbrido DK 7088 tiene las siguientes características:

Días a floración: 54, días a cosecha: 135, altura de planta 2.32 m; altura de inserción a Mazorca 1,45 m; tolerante al *Helminthosporium*, muy tolerante a la cinta roja, tolerante a la mancha de asfalto, muy tolerante a la pudrición de mazorca, número de hileras por mazorca 16 – 20, color de grano: amarillo anaranjado (Muedas 2019).

Híbrido PM 213

El PM - 213 es un híbrido del Programa de Investigaciones en Maíz – UNALM, evaluado en diferentes lugares de la costa, siendo sus principales características un periodo vegetativo de 150 – 180 días, altura de planta 2.85 m y altura de mazorca 1.70 m.

Mazorcas grandes con un 80 % de desgrane, granos de color amarillo de 14 a 16 hileras. En condiciones favorables este híbrido puede producir hasta 1.7 mazorcas por planta con un rendimiento potencial de maíz grano 9000 – 12000 kg/ha. Utilizado para forraje tiene un potencial de 100 TM/ha. Está adaptado para la siembra de invierno en la costa central, desde abril a setiembre. Para la producción de maíz grano se recomienda sembrar tres a cuatro semillas por golpe para desahijar 2 o 3 plantas. La densidad debe ser 50,000 plantas por hectárea (suelos pobres) hasta 65000 plantas por hectárea (suelos de buena fertilidad).

Híbrido PM X5

El maíz amarillo duro PM-X5 es un híbrido evaluado en diferentes lugares de la costa. Periodo vegetativo: 140-170 días. Altura de planta: 2.85m. Altura de mazorca: 1.70m. Mazorcas grandes con 80% de desgrane, granos color amarillo de 14-16 hileras. En condiciones favorables este híbrido puede producir hasta 1.7 mazorcas por planta. El rendimiento potencial de maíz grano es de 9,500-12,500 kg/ha. De grano. Como forraje tienen un potencial de 100 TM/ha.

Cuya programación de actividades de fertilización se explican en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Programación de fertilización

DDG	Fecha de Germinación 17/09/2017	Aplicaciones de nitrógeno	Aplicaciones de fosforo	Aplicaciones de potasio
11	28 de setiembre	X	X	
18	05 de octubre	X	X	
25	12 de octubre	X	X	
32	19 de octubre	X	X	
39	26 de octubre	X		
46	02 de noviembre	X		X
53	09 de noviembre	X		X
60	16 de noviembre	X		X
67	23 de noviembre	X		X
74	30 de noviembre	X		X
81	07 de diciembre	X		X
88	14 de diciembre	X		X
95	21 de diciembre			X
102	28 de diciembre			X
109	04 de enero			X

3.2.1 Factores de estudio

Dos factores con dos propósitos. Los factores son: Híbridos (H) de maíz (PM X5, PM 213, DK7500, DK7088); y densidades de siembra (D) (50,000 plantas /ha, 70,000 plantas/ha, 90,000 plantas/ha. Y los propósitos, como son la producción de maíz chala y la producción de maíz grano.

Factor 1: Híbridos de maíz

Clave	Característica
H1	DK-7500
H2	DK-7088
H3	PM-213
H4	PM-X5

Factor 2: Densidades de siembra

Clave	Característica
D1	50,000 plantas/ha
D2	70,000 plantas/ha
D3	90,000 plantas/ha

3.2.2 Características del campo experimental

Largo efectivo: 19.2 m

Ancho efectivo: 10 m

Área afectiva: 192 m²

Del Bloque:

Largo efectivo: 4.8 m

Ancho efectivo: 10 m

Área efectiva: 48 m²

Número de bloques: 4

De la parcela:

Largo: 10 m

Ancho: 1.6 m

Área: 16 m²

Número de parcelas: 12

De la sub parcela:

Largo efectivo: 2.5 m

Ancho efectivo: 1.6 m

Área efectiva: 4 m²

Número de sub parcelas: 48

La distribución de los tratamientos a partir de la conformación de los tratamientos siguiendo el diseño experimental con dos factores (Híbridos y densidades) se aprecia en la Figura 1., donde se encuentran aleatorizados en cuatro bloques.

BLOQUE I			BLOQUE II			BLOQUE III			BLOQUE IV		
D1	D2	D3	D2	D3	D1	D2	D1	D3	D1	D3	D2
H1	H2	H4	H2	H3	H4	H3	H4	H1	H4	H3	H1
H2	H3	H1	H3	H4	H1	H2	H3	H4	H1	H2	H4
H3	H4	H2	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H2	H4	H3
H4	H1	H3	H4	H1	H2	H4	H1	H2	H3	H1	H2

D1: 50,000 p/ha

D2: 70,000 p/ha

D3: 90,000 p/ha

H1: DK-7500

H2: DK-7088

H3: PM-213

H4: PM-X5

Figura 1. Esquema de aleatorización de los tratamientos

3.2.3 Diseño experimental

El diseño experimental fue parcelas divididas (DPD/Split-plot) con estructura de parcelas en bloques al azar. Las densidades de siembra fueron dispuestas aleatoriamente en parcelas dentro de cada bloque y los híbridos de maíz amarillo duro fueron dispuestos aleatoriamente en sub parcelas dentro de cada parcela completa. Se trabajó con cuatro bloques, lo que significa que por cada tratamiento se contó con cuatro repeticiones.

El modelo lineal para un DPD es:

$$Y_{ijk} = \mu + \gamma_k + \tau_i + (\gamma\tau)_{ki} + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

- Y_{ijk} = Es el valor observado de la variable en estudio con la i-ésima densidad de siembra, del j-ésimo híbrido de maíz en el k-ésimo bloque.

- μ = Es el valor de la media general
- γ_k = Es el efecto del k-ésimo bloque.
- $(\gamma\tau)_{ki}$ = Es el efecto del error experimental de la i-ésima densidad de siembra en el k-ésimo bloque, [E(a)].
- $(\tau\beta)_{ij}$ = Es el efecto de la interacción de la i-ésima densidad de siembra con el j-ésimo híbrido de maíz
- ϵ_{ijk} = Es el efecto del error experimental la i-ésima densidad de siembra, con el j-ésimo híbrido de maíz en el k-ésimo bloque, [E(b)].
- τ_i = Es el efecto de la i-ésima densidad de siembra
- β_j = Es el efecto del j-ésimo híbrido de maíz

Los grados de libertad para cada componente de las fuentes de variación del ANVA de un diseño de parcelas divididas en bloques al azar, son los siguientes (Tabla 6):

Tabla 5. Fuentes de variación y grados de libertad del experimento

Fuentes de variación	Grados de libertad	
Bloques	(r-1)	3
Densidades de siembra	(a-1)	2
Error (a)	(r-1)(a-1)	6
Niveles nutricionales	(b-1)	3
Interacción: Densidades de siembra x Híbridos de maíz	(a-1)(b-1)	6
Error (b)	a(r-1)(b-1)	27
Total	(abr-1)	47

a = Numero densidades de siembra
b = Numero de híbridos de maíz
r = Numero de bloques o repeticiones

El análisis de varianza (ANVA) y la prueba de comparación de medias de Duncan se realizaron a través de la aplicación del software estadístico SAS, versión 9.4 (SAS Institute, 2013).

3.2.4. Conducción del experimento

La preparación del terreno comenzó el 17 de agosto, se empezó retirando los restos de maíz de la campaña anterior, la nivelación del terreno e instalación de las cintas de riego. El primer

riego se llevó a cabo con la intención de acelerar la germinación de malezas, así como de asfixiar las larvas de insectos en el suelo.

La aradura se realizó de forma manual, con un volteo de la superficie cultivable, con la ayuda de pico, pala, azadón y rastrillo se procedió en la nivelación y formación de las camas de cultivo. Finalmente, se procedió con la demarcación de las calles y subparcelas con estacas, wincha y pabilo.

La siembra se llevó a cabo el 07 de setiembre, se tomaron las medidas del distanciamiento entre cada hoyo dentro de la parcela, teniendo en cuenta las densidades establecidas para el caso. Se colocaron tres semillas por golpe, se taparon con arena y se procedió a colocar las cintas de riego para llevar a cabo el riego.

Se realizó el desmalezado de forma manual tres semanas después de la siembra. El desahije se realizó a la semana siguiente, dejando una planta por cada hoyo.

El aporque se realizó en tres ocasiones, el primero a los 40 días después de la emergencia (DDE). El segundo fue a los 85 DDE, y el último aporque se llevó a cabo a los 101 DDE, para ofrecer aireación al suelo, estimular el anclaje de las raíces dando mayor estabilidad y evitar así el crecimiento horizontal “tumbado”.

Para el control fitosanitario se realizó la aplicación de cebo tóxico de manera preventiva alrededor de cada hoyo, con la intención de reducir los daños por gusanos de tierra. realizaron evaluaciones de campo previas, centrándose en las plagas potenciales más importantes como lo son *Agrotis ipsilon*, *Spodoptera frugiperda*, *Elasmopalpus lignosellus*. Se utilizaron como productos químicos Tifón (25 ml/mochila de 20 litros), Delta Plus (25 ml/ mochila de 20 litros) y Karate (30 ml/ mochila de 20 litros) y Granulate (10 kg/ha).

La cosecha se realizó en dos momentos marcados debido a que se necesitaban los resultados para dos propósitos. El primero fue la cosecha de maíz chala para forraje, el cual se llevó a cabo el día 21 de diciembre, en el estado R4 (Estado pastoso), en donde se acumula el mayor porcentaje de humedad. Con la ayuda de una báscula manual se fue pesando planta por planta, luego fueron llevadas al laboratorio para realizar las evaluaciones que corresponden al criterio de cosecha de maíz chala. Dejando de esta manera la mitad de la sub parcela de cada tratamiento, la otra mitad de cada sub parcela fue dejada para continuar con el experimento de producción de grano amarillo.

Al finalizar el ciclo del maíz, a los 141 DDE se procedió a cosechar las mazorcas para la evaluación de grano amarillo duro, las mazorcas cosechadas fueron llevadas al laboratorio para ser evaluados bajo los criterios tomados para esta investigación.

En la **Tabla 6**, se presenta las actividades realizadas durante la conducción del experimento.

Tabla 6. Cronograma de labores culturales realizadas en el experimento

Actividad	Fecha	DDS
Toma de muestra de suelo	16/08/2017	-34
Limpieza y nivelación de terreno	17/08/2017	-33
Formación de surcos y distribución de parcelas	22/08/2017	-26
Apertura del sistema de riego	29/08/2017	-19
Siembra	7/09/2017	-10
Emergencia	17/09/2017	0
Aplicación de cebo toxico	25/09/2017	8
1era aplicación de P(1/4) y 1 era de N (1/12)	28/09/2017	11
Desmalezado	29/09/2017	12
Desahije	3/10/2017	16
2da aplicación de P(2/4) y 2da de N (2/12)	5/10/2017	18
Aplicación de insecticidas (Control de <i>Spodoptera</i>)	7/10/2017	20
Desmalezado	9/10/2017	22
3era aplicación de P(3/4) y 2da de N (3/12)	12/10/2017	25
Desmalezado	15/10/2017	28
4ta aplicación de P(4/4) y 2da de N (4/12)	19/10/2017	32
5ta aplicación de N (5/12)	26/10/2017	39
1er aporque	27/10/2017	40
6ta aplicación de N (6/12) y 1era de K(1/10)	2/11/2017	46
Aplicación de insecticidas (Control de <i>Elasmopalpus</i>)	7/11/2017	51
7ma aplicación de N(7/12) y 2da de K(2/10)	9/11/2017	53
8va aplicación de N(8/12) y 3era de K(3/10)	16/11/2017	60
9ena aplicación de N(9/12) y 4ta de K(4/10)	23/11/2017	67
10ma aplicación de N(10/12) y 5ta de K(5/10)	30/11/2017	74
11va aplicación de N(11/12) y 6ta de K(6/10)	7/12/2017	81
2do aporque	11/12/2017	85
12va aplicación de N(12/12) Y 7ma de K(7/10)	14/12/2017	88
8va aplicación de K(8/10)	21/12/2017	95
Cosecha de maíz para forraje	22/12/2017	96
3er aporque	28/12/2017	102
9ena aplicación de K(9/10)	28/12/2017	102
10ma aplicación de K(10/10)	4/01/2018	109
Ultimo riego	8/01/2018	113
Cosecha de maíz	5/02/2018	141

3.2.5. Evaluaciones experimentales

VARIABLES DE CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ

Las evaluaciones morfológicas se realizaron posterior a los 15 días de ocurrida la floración femenina en plantas extraídas al azar por subparcela, cortadas a nivel del cuello.

Altura de planta (m)

Se midió desde el cuello de planta hasta el último nudo del tallo donde se sostiene o emerge la panoja estas fueron tomadas al azar por sub-parcela.

Área foliar (cm²/planta).

Medida en base a la relación entre el peso seco del total de masa foliar y el peso seco de una muestra de hoja de área conocida.

Materia seca total de la parte aérea (g/planta)

Evaluada por separación de sus componentes (hojas, tallo, mazorcas, panca y panoja) y desecación posterior a la estufa hasta peso constante.

Altura de la mazorca principal (m).

Referida a la mazorca más grande de la planta, medida desde el cuello hasta el nudo que sostiene dicha mazorca. Fueron evaluadas 10 plantas al azar por sub-parcela.

Número de hojas por planta.

Es el total de hojas de planta.

Número de hojas por encima de la mazorca principal.

Se contabilizará el número de hojas sobre la mazorca principal incluida de la hoja de mazorca.

Diámetro del tallo (m).

Medida en el centro del primer entre nudo emergente del suelo, en 10 plantas evaluadas al azar.

Longitud de mazorca (cm).

Evaluación de 12 mazorcas obtenidas al azar.

Diámetro de mazorca (cm).

Evaluación de 12 mazorcas obtenidas al azar.

COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DEL MAÍZ AMARILLO

Número de plantas por unidad de área.

Número de mazorcas por planta.

Peso promedio de mazorca (14% de humedad).

Porcentaje de desgrane.

COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE

Peso fresco por planta (tallos, hojas y panoja) en Kg.

Se tomará el 50% de plantas por subparcela por cada tratamiento, en cada repetición pesándose por separado de sus mazorcas y panca.

Peso fresco de mazorca y panca por planta en kg.

Se tomará el espesor de mazorcas y panca de estas plantas para hallar el peso promedio de mazorcas y panca por planta.

Peso fresco de planta (tallos, hojas y panoja) como TM/ha.

Estimado a partir del aporte experimental porcentual del peso fresco de tallos, hojas y panoja en relación al peso fresco total de la planta.

Peso fresco de mazorca y panca como TM/ha

Estimado a partir del aporte experimental porcentual del peso fresco de mazorca y panca en relación al peso fresco total de planta.

Peso fresco total por hectárea como TM/ha

Estimado a partir de la suma de los dos ítems anteriores.

Peso seco de planta (tallo, hojas y panoja) como TM/ha.

Estimado a partir de la determinación de MS experimental de tallos, hojas y panoja.

Peso seco de mazorca y panca como TM/ha

Estimado a partir de la determinación de MS experimental de mazorca y panca.

Peso seco total por hectárea como TM/ha

Estimado a partir de la suma de los dos ítems anteriores.

VALOR NUTRITIVO DE LOS HÍBRIDOS EN ESTUDIO

Para esto se realizará un análisis proximal. Los métodos de análisis químico que se utilizaran será el de proteína cruda: Microkejdahl

3.2.6 Cosecha

Se procedió a realizar esta labor en dos momentos. El primero, cuando la flor masculina está desarrollada, en el estado R4 Estado pastoso; en el día 96 DDE. El segundo cuando los granos de las mazorcas alcancen la madurez morfológica y fisiológica, lo que significó que este último se lleve a cabo a los 141 DDE, en este último se contabilizo y peso las mazorcas por parcela experimental. De total de mazorcas cosechadas por parcela, fueron tomadas 10 mazorcas al azar. Para lo cual se evaluó:

Porcentaje de humedad de la mazorca

Evaluado en base a una muestra por subparcela determinada y sometida a desecamiento a la estufa a una temperatura aproximada a 65°C por 72 h.

$$\text{Peso corregido por fallas} = \text{Peso de campo} \times M - 0.3 N / M - N$$

Donde:

M = número de plantas cuando la población es perfecta (0 fallas)

N = número de fallas; una falla cuando no hay plantas en el golpe.

Para realizar la corrección por humedad y expresar el peso a 14% de humedad, se utilizará la siguiente relación:

$$\text{Factor de corrección (FC)} = 100 - \% \text{ de humedad a la cosecha} / 86$$

Peso corregido al 14% de humedad (PCH)

$$\text{PCH} = \text{FC} \times \text{Peso de campo corregido por fallas}$$

Para expresar el rendimiento de mazorca de maíz en kg/ha, se aplicará el siguiente Factor de Producción (FP):

$$\text{FP} = 10\,000 \times 0.971 \times \% D / A$$

Donde:

A = Área de la parcela en m²

0.971 = coeficiente de contorno.

Finalmente: Rendimiento (kg/ha-14% humedad) = FP x Rendimiento por parcela corregido por fallas y humedad.

3.2.7 Parámetros agronómicos del cultivo

Eficiencia de uso del agua (EUA-kg/m³)

Relación que resulta de dividir el rendimiento comercial de mazorcas (kg/ha de maíz) respecto del volumen total de agua utilizado en el riego (m³/ha).

$$\text{EUA (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Rendimiento comercial (kg/ha)}}{\text{Requerimiento de riego aplicado (m}^3\text{/ha)}}$$

Evapotranspiración del cultivo (ET_c = m³/ha/campaña)

Cantidad de agua evapotranspirada durante el ciclo vegetativo del cultivo de maíz. Se obtuvo en base al registro del contómetro (caudalímetro) de agua, instalado al inicio del módulo de riego y a la eficiencia del sistema de riego por goteo.

Coefficiente de transpiración (CT- l/kg) Obtenido en base a la relación entre la cantidad total de agua evapotranspirada y la producción de materia seca total por unidad de área.

$$\text{CT (l/kg)} = \frac{\text{Requerimiento neto de riego (l/ha)}}{\text{Materia seca total (kg/planta) x N}^\circ \text{ plantas/ha}}$$

Índice de cosecha

Relación entre el peso promedio de la materia seca de mazorca respecto a la Materia seca total (kg).

Índice de área foliar (IAF)

Relación entre la superficie foliar total producida (m²/área cultivada) respecto a los m² de superficie cultivada

$$\text{IAF} = \frac{\text{N}^\circ \text{ plantas x área foliar (m}^2\text{/planta)}}{10000\text{m}^2\text{/ha}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cuadros que se presentan y discuten a continuación han sido elaborados en base a los cuadros que figuran como anexos, en los cuales se muestran los valores promedios de las variables de crecimiento, del rendimiento y de sus componentes, de la materia seca total y su distribución del cultivo. Se considera el análisis de variancia del combinado de los factores en estudio, la prueba de comparación de medias de Duncan.

4.1 RESULTADOS GENERALES POR HÍBRIDO Y DENSIDAD EN ESTUDIO

Las tablas de resultado presentan los parámetros agronómicos que caracterizan a los híbridos DK 7500, DK 7088, PM 213, PM-X5 de maíz amarillo duro en estudio; eficiencia de uso de agua (EUA-kg/m³), índice de cosecha (IC%), índice de área foliar (IAF –m²/m²) y concentración de proteína cruda (%).

Bajo las condiciones de la Molina, los híbridos alcanzaron la madurez fisiológica pasando los 140 DDE, presentando un rendimiento promedio de mazorca de 9,074 kg/ha, una altura de planta de 192.5 cm, con área foliar de 9,044 cm²/planta, 275.71 g por planta de materia seca total, 1.25 mazorcas por planta y un peso promedio de mazorca de 145.46 gr. Del mismo modo, la eficiencia del uso de agua fue de 2.63 kg/m³, el índice de cosecha de 49.2%, de índice de área foliar de 6.09 m²/m². Finalmente, el porcentaje de proteína cruda fue de 13%.

4.1.1. Respuesta por híbrido de maíz

Híbrido DK 7500

El rendimiento medio de mazorcas fue de 8,519 kg/ha. En este momento, las plantas alcanzan una altura de 172.2 cm en. Asimismo, expanden una superficie foliar de 8,646 m²/planta, un contenido de materia seca de 257.8 g/planta. En cuanto a la evaluación desde la producción de maíz chala se obtuvo un rendimiento de 52.5 Tn/ha, además de un contenido de proteína cruda de 14.1%.

Híbrido DK 7088

El rendimiento medio de mazorcas fue 8,723 kg/ha. En este momento, las plantas alcanzan una altura de 166.7 cm. Asimismo, expanden una superficie foliar de 8334 cm²/planta, un contenido de materia seca de 267.0 g/planta. En cuanto a la evaluación desde la producción de maíz chala se obtuvo un rendimiento de chala de 52.2 Tn/ha, además de un contenido de proteína cruda de 14.0%

Híbrido PM213

El rendimiento medio de mazorcas fue de 9,515 kg/ha. En este momento, las plantas alcanzan una altura de 208.9 cm. Asimismo, expanden una superficie foliar de 9521 cm²/planta, un contenido de materia seca de 284.5 g/planta. En cuanto a la evaluación desde la producción de maíz chala se obtuvo un rendimiento de chala de 58.6 Tn/ha, además de un contenido de proteína cruda de 12.8%

Híbrido PM X5

El rendimiento medio de mazorcas fue de 9,539 kg/ha. En este momento, las plantas alcanzan una altura de 222.3 cm. Asimismo, expanden una superficie foliar 9676 cm²/planta, un contenido de materia seca de 293.4 g/planta. En cuanto a la evaluación desde la producción de maíz chala se obtuvo un rendimiento de chala de 59.5 Tn/ha, además de un contenido de proteína cruda de 11.0%

4.1.2. Respuesta por densidad de siembra

Densidad de 50,000 plantas/ha

El rendimiento de mazorca fue de 5,937 kg/ha. En este nivel las plantas alcanzan una altura de 185.5 cm. Asimismo, expanden una superficie foliar de 8555 cm²/planta, un contenido de materia seca de 288.4 g/planta. En cuanto a la evaluación desde la producción de maíz chala se obtuvo un rendimiento de chala de 43.1 Tn/ha, además de un contenido de proteína cruda de 13.4%

Densidad de 70,000 plantas/ha

El rendimiento de mazorca fue de 9,790 kg/ha. En este nivel las plantas alcanzan una altura de 192.3cm. Asimismo, expanden una superficie foliar de 9353 cm²/planta, un contenido de materia seca de 280.9 g/planta. En cuanto a la evaluación desde la producción de maíz chala

se obtuvo un rendimiento de chala de 55.5 Tn/ha, además de un contenido de proteína cruda de 12.6%

Densidad de 90,000plantas/ha,

El rendimiento de mazorca fue de 11,495 kg/ha. En este nivel las plantas alcanzan una altura de 199.8 cm. Asimismo, expanden una superficie foliar de 9226 cm²/planta, un contenido de materia seca de 257.7 g/planta. En cuanto a la evaluación desde la producción de maíz chala se obtuvo un rendimiento de chala de 68.4 Tn/ha, además de un contenido de proteína cruda de 12.6%.

Los resultados de las características generales se muestran en, la Tabla 7 con los resultados por híbrido de maíz, mientras que en la Tabla 8 se muestran los resultados por densidad de siembra.

Tabla 7. Resultados generales por híbrido de maíz

Características	Híbrido de maíz			
	DK 7500	DK 7088	PM 213	PM X5
1. Variable de crecimiento				
Altura de planta (cm)	172.25	166.75	208.92	222.33
Área foliar (cm ² / planta)	8646.8	8334.2	9521.6	9676.6
Materia seca de hojas (g/planta)	41.88	42.66	47.60	49.31
Materia seca de tallo (g/planta)	49.24	48.51	54.09	56.22
Materia seca de mazorca (g/planta)	125.31	130.95	143.41	145.78
Materia seca de panca (g/planta)	24.31	26.73	22.30	24.91
Materia seca de panoja (g/planta)	17.13	18.16	17.10	17.23
Materia seca total (g/planta)	257.87	267.00	284.50	293.45
Altura de mazorca principal	89.14	90.01	115.96	126.02
Diámetro de tallo	2.16	2.16	2.15	2.36
Longitud de mazorca	25.41	25.42	28.11	28.32
Diámetro de mazorca	4.81	5.29	5.05	4.96
2. Componentes del rendimiento de maíz				
Peso promedio de mazorca al 14% de humedad (g/mazorca)	137.25	137.55	152.80	154.24
Rendimiento total (kg/ha)	9077.0	9297.0	10270.5	10210.5
Rendimiento comercial (kg/ha)	8519.4	8723.5	9515.6	9539.1
3. Componentes de rendimiento de forraje				
Peso fresco total (Tn/ha)	52.50	52.25	58.64	59.53
Proteína cruda (%)	14.09	14.01	12.83	11.05
4. Parámetros agronómicos				
Índice de cosecha (%)	48.2	48.9	50.1	49.4
Índice de área foliar (m ² /m ²)	5.88	5.64	6.45	6.38
Eficiencia de uso de agua (kg/m ³)	2.53	2.57	2.72	2.70
Coefficiente de transpiración (L/kg)	189.0	191.2	179.6	172.1

Tabla 8. Resultados generales por densidad de siembra (plantas/ha)

Características	Densidad de siembra		
	50,000	70,000	90,000
1. Variable de crecimiento			
Altura de planta (cm)	185.5	192.3	199.8
Área foliar (cm ² / planta)	8555.0	9353.0	9226.4
Materia seca de hojas (g/planta)	43.02	47.77	45.30
Materia seca de tallo (g/planta)	54.41	51.92	49.72
Materia seca de mazorca (g/planta)	150.45	136.22	122.41
Materia seca de panca (g/planta)	23.53	27.56	22.60
Materia seca de panoja (g/planta)	17.04	17.47	17.70
Materia seca total (g/planta)	288.45	280.94	257.73
Altura de mazorca principal	100.20	105.51	110.13
Diámetro de tallo	2.36	2.18	2.06
Longitud de mazorca	28.10	26.52	25.83
Diámetro de mazorca	5.27	5.10	4.72
2. Componentes del rendimiento de maíz			
Pero promedio de mazorca al 14% de humedad (g/mazorca)	131.67	155.64	149.08
Rendimiento total (kg/ha)	6307.5	10419.5	12414.2
Rendimiento comercial (kg/ha)	5937.7	9790.3	11495.1
3. Componentes de rendimiento de forraje			
Peso fresco total (Tn/ha)	43.19	55.57	68.43
Proteína cruda (%)	13.46	12.86	12.66
4. Parámetros agronómicos			
Índice de cosecha (%)	52.3	48.8	46.4
Índice de área foliar (m ² /m ²)	4.06	6.16	8.05
Eficiencia de uso de agua (kg/m ³)	2.30	2.53	3.11
Coefficiente de transpiración (L/kg)	209.4	179.1	160.4

4.2 COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DE MAÍZ

4.2.1 Número de plantas por metro cuadrado

En ANVA (Anexo 17), muestra diferencias significativas para densidad de siembra. El efecto de híbridos y la interacción entre híbridos y densidades no es significativo. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 4.5% y el promedio general es 6.24 hojas

- **Respuesta por densidad de siembra.**

La Tabla 9 y Figura 2, muestra la respuesta por densidad de siembra para la variable número de plantas/m². Duncan indica que diferencias estadísticas entre densidades. Las medias indican para la mayor densidad 8.73 plantas/m², indicando que de la densidad a la siembra de 90000 plantas/ha, la pérdida de 2700 plantas/ha a la cosecha. Para la densidad media de 70000 plantas/ha, la pérdida de 4200 plantas/ha y para la densidad de 50000 plantas/ha, la pérdida de 2500 plantas/ha, siendo, por tanto, las densidades reales de 8.73 plantas/m², 6.58 plantas/m² y 4.75 plantas/m² respectivamente y una media de plantas perdidas a la cosecha de 3100 plantas/ha. **López 2019**, en su ensayo agronómico, indica pérdidas menores. A la densidad mayor de 80000 pl/ha, obtuvo una densidad real de 7.93 plantas/m², con 70000 pl/ha obtuvo a la cosecha 6.96 plantas/m² y con 60000 plantas/ha, 5.81 plantas por metro cuadrado, con una media de plantas perdidas a la cosecha de 450 plantas/ha

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

En la Tabla 9 y Figura 2, se observa la respuesta de híbridos de maíz respecto a la variable número de plantas/ha. La prueba de comparación de medias de Duncan, indica que el mayor número de plantas a la cosecha se presentó con el híbrido DK-7500 con 6.75 plantas/m², aunque estadísticamente similar con los híbridos DK-7088 con 6.7, el híbrido PM-213 con 6.72 y el híbrido PM-X5 con 6.58 pl/m², con una media de 300 plantas/ha perdidas.

Tabla 9. Prueba DUNCAN del número de plantas/m² de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	4.75	C	100
D2 = 70,000 pl/ha	6.58	B	139
D3 = 90,000 pl/ha	8.73	A	184
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	6.75	A	103
H2 = DK 7088	6.7	A	102
H3 = PM 213	6.72	A	102
H4 = PM X5	6.58	A	100
Promedio general	6.69		

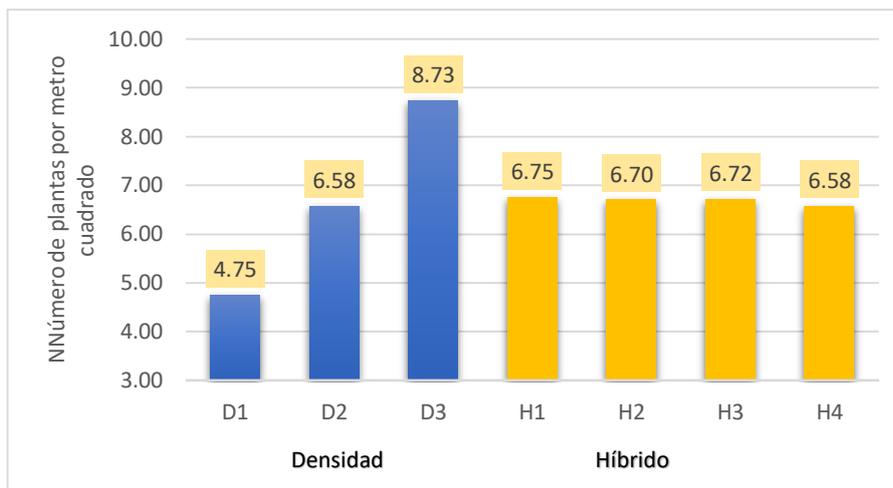


Figura 2: Respuesta en el número de plantas por metro cuadrado de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

4.2.2 Número de mazorcas por planta

En análisis de los resultados de esta variable se basó en el ANVA (observe el Anexo 18), el cual muestra que existe significancia entre las densidades de siembra y alta significancia entre los híbridos de maíz, mientras que no hay significancia en la interacción entre los híbridos de maíz y densidad de siembra. Al no haber interacción entre los dos factores de estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 6.8% y el promedio general es de 1.25 mazorcas por planta.

- **Respuesta por densidad de siembra**

En la Tabla 10 y en la Figura 3, se puede apreciar la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que el mayor valor se obtuvo con la densidad 50000 pl/ha en donde la media fue de 1.31 mazorcas por planta, seguido de la densidad 70000 pl/ha en donde la media fue de 1.26 mazorcas por planta y finalmente con la densidad 90000 pl/ha con un valor de 1.19 mazorcas por planta. Lo cual coincide con los datos obtenidos por (Lopez 2019) en donde trabajando con la densidad 70000 pl/ha obtuvo mayor valor que con la densidad 80000 pl/ha con valores de 1.06 y 1.05 mazorcas por planta respectivamente, sin embargo estas diferencias no resultaron ser significativas estadísticamente.

- **Respuesta por híbridos de maíz**

En la Tabla 10 y Figura 3, se observa la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de

probabilidad. Esta prueba muestra que el mayor valor se obtuvo con el híbrido PM-X5 con un valor de 1.43, seguido del híbrido PM-213 con un valor de 1.33. Al respecto (Uzategui 2019), encontró que con los híbridos PM-213, DK-7508 y DK399 el número de mazorcas por plantas fue de 1.3, 1.3 y 1.2 respectivamente. Mientras que (Hijar 2018), con un nivel de fertilización de 90 kg/ha N en el híbrido PM-213 obtuvo un número de mazorcas de 1.3

Tabla 10. Prueba DUNCAN del número de mazorcas/planta de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
50,000 pl/ha	1.31	A	111
70,000 pl/ha	1.26	AB	106
90,000 pl/ha	1.19	B	100
Híbrido de maíz			
DK 7500	1.18	B	111
DK 7088	1.07	B	100
PM 213	1.33	A	125
PM X5	1.43	A	134
Promedio general	1.25		

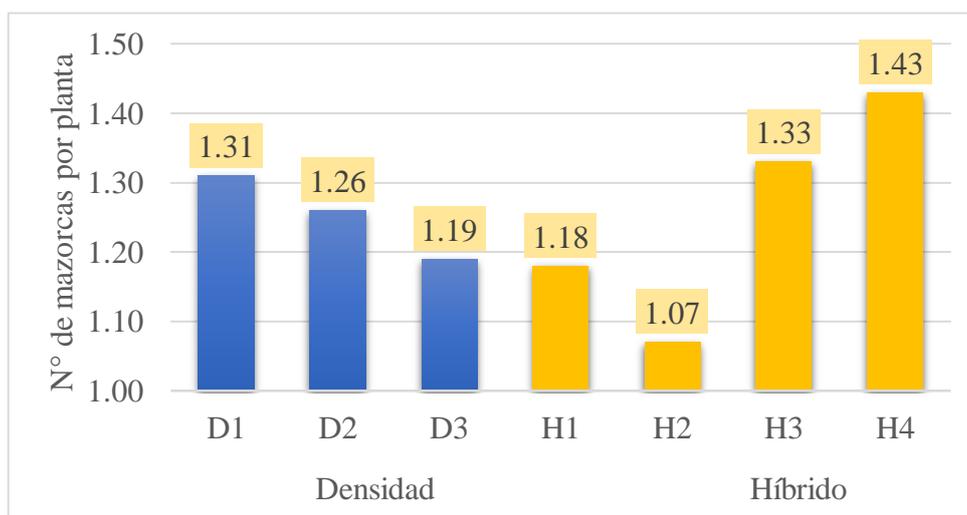


Figura 3: Respuesta en el número mazorcas por planta, de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

4.2.3 Peso promedio de mazorca 14% de humedad

En análisis de los resultados de esta variable se basó en el ANVA (observe el Anexo 19), el cual muestra que existe significancia entre las densidades de siembra y alta significancia entre los híbridos de maíz, mientras que no hay significancia en la interacción entre los híbridos de maíz y densidad de siembra. Al no haber interacción entre los dos factores de estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 7.7% y el promedio general es de 145.4 gramos por mazorca.

- **Respuesta por densidad de siembra**

La Tabla 11 y Figura 4, se puede apreciar la respuesta de las densidades de siembra respecto al peso promedio de mazorca, mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que con la densidad 70000 pl/ha se obtuvo 18% por encima con 155.6 gramos por mazorca al 14.0% de humedad, seguido de la densidad 90,000 pl/ha con una media de 149.0 y finalmente con 50,000 pl/ha con 131.6 gramos por mazorca al 14% de humedad.

- **Respuesta por híbridos de maíz**

La Tabla 11 y Figura 4, presenta la respuesta de los híbridos de maíz respecto al peso promedio de mazorca, mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que con los híbridos PM-X5 y PM-213 se hallaron los mayores valores y cuya diferencia no es significativa entre sí, con valores de 154.2 y 152.8 gramos por mazorca al 14% de humedad, mientras que con los híbridos DK-7500 y DK-7088 se hallaron los menores valores y cuya diferencia no fue significativa con valores de 137.2 y 137.5 gramos por mazorca al 14% de humedad.

Evaluando niveles de calcio en el rendimiento de tres híbridos de maíz amarillo duro, encontró que para el híbrido DK-7508 se halló el mayor valor con 154.9 g/mazorca, siendo similar al híbrido PM-213 con un valor de 150.4. Mientras que con el híbrido DK-399 el resultado fue 147.2.

De otro lado, (Hijar 2018) aplicando 190 kg/ha N obtuvo un valor de 158 gramos por mazorca al 14% de humedad con el híbrido PM-213.

Tabla 11. Prueba DUNCAN del peso de mazorcas al 14% de humedad de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
50,000 pl/ha	131.67	B	100
70,000 pl/ha	155.64	A	118
90,000 pl/ha	149.08	A	113
Híbrido de maíz			
DK 7500	137.25	B	100
DK 7088	137.55	B	100
PM 213	152.8	A	111
PM X5	154.24	A	112
Promedio general	145.46		

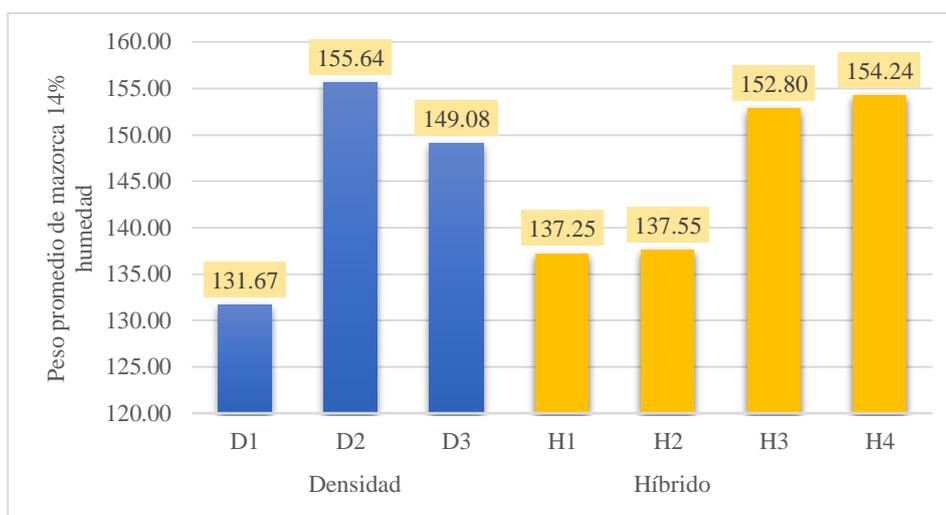


Figura 4: Respuesta en el peso promedio de la mazorca al 14% de humedad, de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

4.2.4 Porcentaje de desgrane

En análisis de los resultados de esta variable se basó en el ANVA (observe el Anexo 20), el cual muestra que no existe significancia de las densidades de siembra, mientras que existe muy alta significancia entre los híbridos de maíz, además que no hay significancia en la interacción entre los híbridos de maíz y densidad de siembra. Al no haber interacción entre

los dos factores de estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 2.5% y el promedio general es de 84.98% de desgrane.

- **Respuesta de las densidades de siembra**

La Tabla 12 y Figura 5, muestra la respuesta de las densidades de siembra respecto a el porcentaje de desgrane mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que no hay diferencia estadística entre los híbridos de maíz, ya que se obtuvieron resultados similares, en donde con la densidad D1, se obtuvo 84.85 %, con la D2, se obtuvo 84.92 %, finalmente con la densidad D3, se obtuvo 85.18% en desgrane de mazorca.

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

La Tabla 12 y Figura 5, muestra la respuesta de los híbridos de maíz respecto a el porcentaje de desgrane mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que el mayor valor se obtuvo con el híbrido DK-7500 con un valor de 87.4%, siendo proporcionalmente 8% por encima del menor valor. Seguido del híbrido PM-X5 con un valor de 86.75%, siendo estadísticamente similares. Mientras que los híbridos DK-7088 y PM-213 obtuvieron los menores valores con un porcentaje de desgrane de 84.76 y 81.03% respectivamente.

(Uzategui 2019) en su estudio sobre niveles de calcio en el rendimiento de tres híbridos de maíz amarillo duro, descubrió que para la variable porcentaje de desgrane los híbridos PM-213 y DK-7508 son estadísticamente similares y superiores al DK – 399, siendo el DK – 7508 superior con un porcentaje de desgrane de 88.0 % y que representa un incremento de 3.1 % respecto al DK – 399.

Tabla 12. Prueba DUNCAN del porcentaje de desgrane de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	84.85	A	100
D2 = 70,000 pl/ha	84.92	A	100
D3 = 90,000 pl/ha	85.18	A	100
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	87.4	A	108
H2 = DK 7088	84.76	B	105
H3 = PM 213	81.03	C	100
H4 = PM X5	86.75	A	107
Promedio general	84.98		

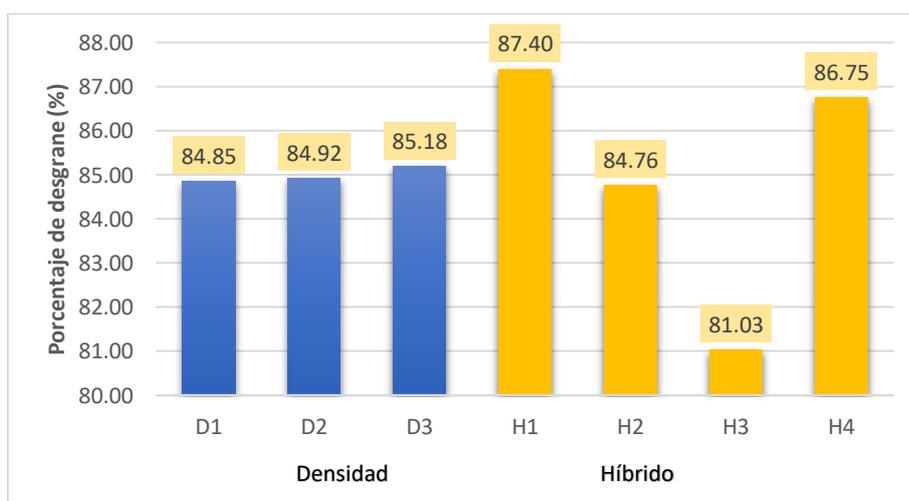


Figura 5: Respuesta en el porcentaje de desgrane de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

4.2.5 Rendimiento total (kg/ha)

El análisis de los resultados de esta variable se basó en primer lugar en el ANVA practicado (Anexo 16) el cual manifiesta que existe alta significancia estadística entre las densidades de siembra, así como también entre los híbridos de maíz y en la interacción densidad de siembra por híbridos de maíz. Al ser este último significativo se procedió a realizar solo el

análisis de efectos simples y no el de efecto principal. Es importante señalar que el coeficiente de variabilidad es de 9.9% y la media general es de 971.7 kg/ha.

En la Tabla 13, se aprecia la comparación de medias de la interacción del nivel de densidad de siembra con los diferentes híbridos de maíz para rendimiento total; y en la Figura 5, se puede apreciar el efecto general de dicha interacción.

- **Respuesta por densidad de siembra en cuatro híbridos de maíz**

La Tabla 13 y Figura 6, muestra la respuesta de las densidades de siembra respecto a rendimiento total mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad.

Para el híbrido de maíz DK-7500, la densidad 90,000 pl/ha, por tener la mayor cantidad de siembra, cuenta con el mayor número de plantas por metro cuadrado lo cual le permitió obtener una media de 11,459 kg/ha, seguido de la densidad con 9,409 kg/ha y finalmente el menor valor corresponde a la menor densidad por tener menor número de plantas por metro cuadrado con 50,000 kg/ha.

Al igual que con el híbrido DK-7088 la tendencia hacia el mayor valor se mantiene sobre la mayor densidad, sin embargo, este híbrido obtuvo un valor por encima del anterior en un 2.0%, dando así con la densidad 90,000 pl/ha un valor de 11822 kg/ha, con la densidad de 70,000 plantas/ha un valor de 9850 kg/ha, finalmente con 50,000 plantas/ha con un valor de 6,218 kg/ha.

De otro lado, el valor alcanzado con el híbrido PM-X5 con 10,210 kg/ha es significativamente diferente con un 12.0% superior, con la densidad de 90,000 plantas/ha, seguido de la densidad de 70,000 plantas/ha con 11,227 kg/ha y finalmente con la densidad 50,000 plantas/ha con un valor medio de 6,204 kg/ha.

Finalmente, el híbrido de mayor valor en proporción de 13% el PM-213, en donde a la densidad D3 obtuvo una media de 13,175.33 kg/ha, mientras que a la densidad D2, obtuvo una media de 11,190.6 kg/ha.

- **Respuesta por híbrido de maíz en tres densidades de siembra**

La Tabla 13 y Figura 6, presenta la respuesta de los híbridos de maíz respecto a rendimiento total mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que con la densidad D3, representa el mayor valor obtenido con un 97.0% por encima de la densidad D1, en donde se logró un mejor resultado

con el híbrido PM-X5 con 13199 kg/ha, el cual no se diferencia significativamente del valor obtenido con el híbrido PM-213 del cual se obtuvo un valor de 13,175.33 kg/ha. Mientras que con los híbridos DK-7088 y DK-7500 se obtuvieron valores de 11,822 y 11,459 kg/ha respectivamente.

Por otro lado, con la densidad de 70,000 plantas/ha, cuya proporción es mayor a la media del menor valor en un 65.0%, en donde el mayor valor se obtuvo con el híbrido PM-X5 con una cifra promedio de 11227 kg/ha, seguido del híbrido PM-213 con un valor de 11,190 kg/ha, resultando ser estadísticamente similar a su homólogo anterior. Mientras que con los híbridos DK-7088 y DK-7500 con valores de 9,850 y 9,409 kg/ha no teniendo diferencia significativa entre sí.

Finalmente, con la densidad 50,000 plantas/ha, en donde cabe mencionar que esta densidad de siembra tuvo menor variabilidad entre híbridos, en donde el mayor valor obtenido se logró con el híbrido PM-213 con 6445, siendo este proporcionalmente mayor en 4.0% muy seguido del obtenido con el híbrido DK-7500 con una media de 6361. Mientras que con el híbrido DK-7088 y PM-X5, se obtuvieron valores de 6218 y 6204 kg/ha respectivamente.

Al respecto (**Uzategui 2019**), encontró que los híbridos DK-7508 y PM-213 son similares estadísticamente, con valores de 8331 y 8298 kg/ha, al haber evaluado niveles de calcio en tres híbridos de maíz. Mientras que (**Hijar 2018**) evaluando niveles de nitrógeno y momentos de riego en el híbrido PM – 213 de maíz amarillo duro, obtuvo valores de 7,345; 9,249 y 8,223 kg/ha en su testigo, tratamiento de 90 kg/ha de nitrógeno y tratamiento 180 kg/ha de nitrógeno, respectivamente.

Tabla 13: Respuesta en el rendimiento total (kg/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Híbrido de maíz	Densidad de siembra			Promedio	Incremento (%)
	50000 pl/ha	70000 pl/ha	90000 pl/ha		
DK7500	6361.7	9409.3	11459.9	9077.0	100%
DK7088	6218.0	9850.6	11822.2	9297.0	102%
PM213	6445.6	11190.6	13175.3	10270.5	113%
PMX5	6204.8	11227.6	13199.2	10210.5	112%
Promedio	6307.5	10419.5	12414.2	Promedio general	
Incremento (%)	100.0%	165.0%	197.0%	9713.7	

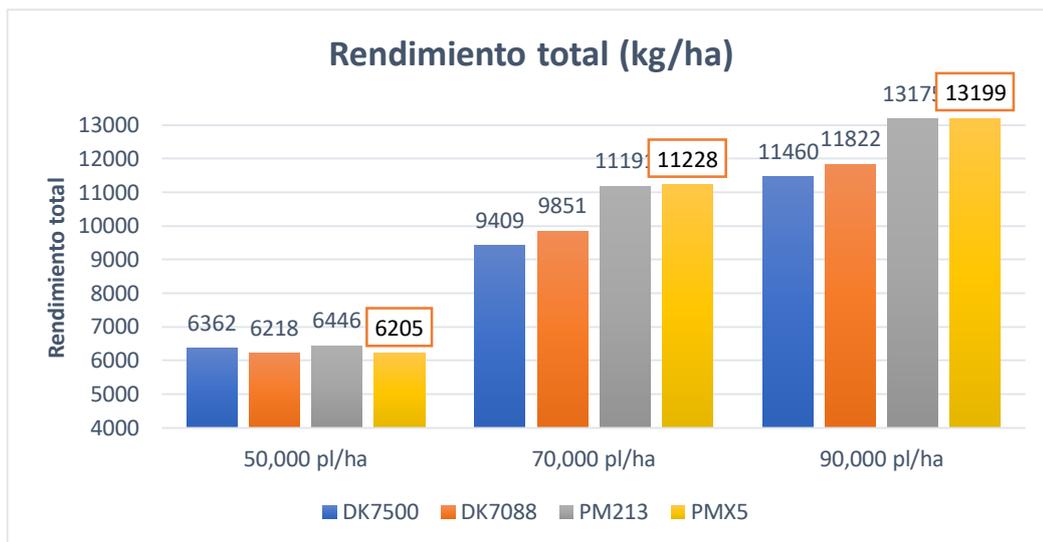


Figura 6: Respuesta en el rendimiento total (kg/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Tabla 14: Prueba DUNCAN del rendimiento total (kg/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Densidad de siembra	Híbrido de maíz	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
D1: 50,000 plantas/ha	DK-7500	6361.70	A	100%
D2: 70,000 plantas/ha		9409.38	A	148%
D3: 90,000 plantas/ha		11459.98	B	180%
D1: 50,000 plantas/ha	DK-7088	6218.09	A	100%
D2: 70,000 plantas/ha		9850.64	B	158%
D3: 90,000 plantas/ha		11822.28	C	190%
D1: 50,000 plantas/ha	PM-213	6445.62	A	100%
D2: 70,000 plantas/ha		11190.60	B	174%
D3: 90,000 plantas/ha		13175.33	C	204%
D1: 50,000 plantas/ha	PM-X5	6204.80	A	100%
D2: 70,000 plantas/ha		11227.69	B	181%
D3: 90,000 plantas/ha		13199.23	C	213%

Tabla 15: Prueba DUNCAN del rendimiento total (kg/ha) de cuatro híbridos de maíz sobre tres densidades de siembra

Híbrido de maíz	Densidad de siembra	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
DK-7500		6361.70	A	103%
DK-7088	D1:	6218.09	A	100%
PM-213	50,000	6445.62	A	104%
PM-X5	plantas/ha	6204.80	A	100%
DK-7500		9409.38	A	100%
DK-7088	D2:	9850.64	A	105%
PM-213	70,000	11190.60	A	119%
PM-X5	plantas/ha	11227.69	A	119%
DK-7500		11459.98	A	100%
DK-7088	D3:	11822.28	A	103%
PM-213	90,000	13175.33	A	115%
PM-X5	plantas/ha	13199.23	A	115%

4.2.6. Rendimiento de maíz grano (kg/ ha)

En análisis de los resultados de esta variable se basó en el ANVA (observe el Anexo 15), el cual muestra que existe muy alta significancia de las densidades de siembra y alta significancia entre los híbridos de maíz, mientras que no hay significancia en la interacción entre los híbridos de maíz y densidad de siembra. Al no haber interacción entre los dos factores de estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 10.2% y el promedio general es de 9,074.43 kilogramos por hectárea

- **Respuesta de las densidades de siembra**

La Tabla 16 y Figura 7, muestra la respuesta de las densidades de siembra respecto a el rendimiento comercial mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que el mayor valor se obtuvo con la densidad D3, siendo 65% por encima del menor valor, habiendo obtenido 11,495.18 kg/ha, seguido de la densidad D2, con una media de 9,790.37 kg/ha y finalmente el menor valor se obtuvo con la densidad D1, con una media de 5,937.76 kg/ha. Similar a esto (**Chumpitaz 2018**) trabajando con tres densidades de siembra y dos variedades de maíz amarillo con abono foliar que con la densidad de 83,333 pl/ha se obtuvo mayor valor con 10,122 kg/ha

con el híbrido experimental EXP-05, mientras que con la densidad de 69,444 y 62,500 pl/ha y con el mismo híbrido se logró obtener 8,977 y 8,824 kg/ha respectivamente.

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

La Tabla 16 y Figura 7, presenta la respuesta de los híbridos de maíz respecto a el rendimiento comercial mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que el mayor valor se obtuvo con el híbrido PM-213 con una media de 9,539.1 kg/ha, seguido del híbrido PM-X5 con un rendimiento de 9,074.44 kg/ha. Cabe mencionar que ambos son similares estadísticamente con 12% por encima del menor valor. Mientras que con los híbridos DK-7088 y DK-7500 se obtuvieron valores de 8,723.59 y 8,519.42 kg/ha respectivamente, siendo estadísticamente diferentes en un 2%.

Por otro lado (**Chumpitaz 2018**) encontró que con el híbrido EXP-05 se logró un mayor rendimiento con 10,122 kg/ha respecto a su similar PM-213 con 8,762 kg/ha bajo las mismas condiciones.

Mientras que (**Méndez 2018**) en su estudio sobre fertilización cálcica y aplicación de humatos sobre el híbrido PM-213 con un nivel de 60 kg/ha de CaO obtuvo 11,149.9 kg/ha respecto a su valor testigo con 0 kg/ha de CaO con un valor de 8,804.4 kg/ha.

Tabla 16: Prueba DUNCAN del rendimiento de maíz (kg/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
50,000 pl/ha	5937.7	C	100.0
70,000 pl/ha	9790.3	B	164.8
90,000 pl/ha	11495.1	A	193.5
Híbrido de maíz			
DK 7500	8519.4	B	100.0
DK 7088	8723.5	B	102.3
PM 213	9539.1	A	111.9
PM X5	9074.4	A	116.5
Promedio general	9011.41		

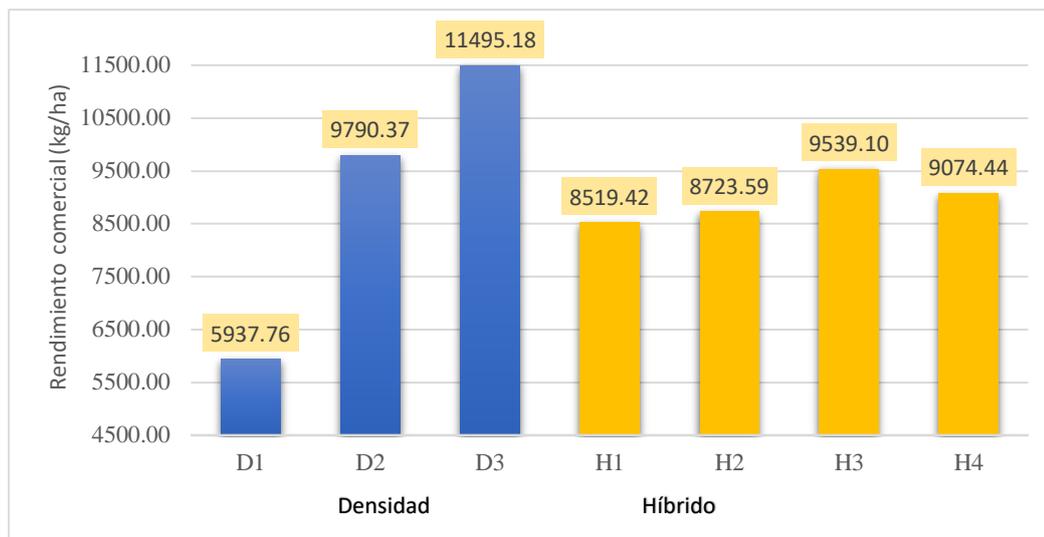


Figura 7: Respuesta en el rendimiento de maíz (kg/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

4.3 COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DEL FORRAJE

4.3.1 Peso fresco de tallo

El análisis de los resultados de esta variable se basó en primer lugar en el ANVA practicado (Anexo 27) el cual manifiesta que existe alta significancia estadística entre las densidades de siembra, así como también muestra una alta significancia entre los híbridos de maíz y significancia estadística en la interacción densidad de siembra por híbridos de maíz. Al ser este último significativo se procedió a realizar solo el análisis de efectos simples y no el de efecto principal. Es importante señalar que el coeficiente de variabilidad es de 1.4% y la media general es de 280.83 (g/planta)

- **Respuesta por densidad de siembra en cuatro híbridos de maíz**

La Tabla 18 y Figura 8, se puede apreciar la respuesta de las densidades de siembra respecto a el peso fresco de tallo mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad.

Para el híbrido de maíz DK-7500, la densidad D3: 90,000 pl/ha obtuvo el menor valor de peso con 242.74 g/pl, seguido del híbrido D2: 70,000 pl/ha con un valor de 253.35 g/pl, y por último el mayor valor se obtuvo con la densidad D1:50,000 pl/ha con una media de 266.30 g/pl de peso fresco de tallo.

Mientras que para el híbrido DK-7088, el mayor valor se obtuvo con la densidad D1, con una media de 283.05, siendo 12% superior por encima del último valor, le sigue el resultado logrado con la densidad D2, con una media de 258.70 g/planta y por último el resultado por el híbrido D3 con un valor de 253.15 g/planta.

Por otro lado, para el híbrido PM-213, el mayor valor se da con la densidad D1 con un valor de 313.42 g/planta, mientras que con las densidades D2 y D3 se obtuvo una media de 302.16 y 286.16 g/planta respectivamente.

Fiablenente el análisis del híbrido PM-X5 nos permite comprobar que con la densidad D1 se obtiene el mayor valor, en este caso una media de 324.35, siendo además el mayor valor en cuanto a peso fresco de tallo, seguid por la densidad D2, con un valor de 296.55g/planta, finalmente la densidad D1, nos arrojó una media de 290.08 g/planta.

Cabe resaltar que en todos los híbridos se mantuvo la tendencia de obtener mayor valor conforme la densidad era inferior, en todos los casos la variación fue de 10% respecto a la mayor densidad de siembra.

- **Respuesta por híbrido de maíz en tres densidades de siembra**

La Tabla 18 y Figura 8, presenta la respuesta de los híbridos de maíz respecto a el peso fresco de tallo mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad.

Permite observar que para la densidad D1, el híbrido que mayor rendimiento ofreció es el PM-X5 con un valor de 324.35 313.42 g/planta, estadísticamente similar al obtenido con el híbrido PM-213 con un valor de 313.42 g/planta, mientras que un valor por debajo obtuvieron los híbridos DK-7500 y DK-7088 con 266.30y 283.05 g/planta respectivamente.

Mientras que con la densidad D2, el híbrido que mayor rendimiento ofreció es el PM-213 con un valor de 302.16 g/planta, seguido del valor obtenido con el híbrido PM-X5 con 296.55 g/planta, igualmente con el híbrido DK-7088 obtuvo 258.70 g/planta, finalmente el menor valor se obtuvo con el híbrido DK-7500 con una media de 253.35 g/planta.

Finalmente, con la densidad D3, el mayor valor obtenido se dio con el híbrido PM-X5 con una media de 290.08 g/planta, seguido del obtenido por el híbrido PM-213 con una media de 286.16 g/planta, manteniéndose la tendencia de los mayores es valores se encuentren con los híbridos PM. Mientras que con el híbrido DK-7088 y DK-7500 con valores de 253.15 y

242.74 g/planta respectivamente. A pesar de tratarse de densidades de siembra distinto, la tendencia de obtener mayores valores con los híbridos PM sobre los DK se replica en las tres densidades.

(Vásquez 2019) encontró en su estudio sobre adaptación de tres variedades de maíz amarillo para forraje en la Molina que la variedad EXP-05 obtuvo el mayor valor con 590 g/planta, mientras que las variedades INIA-617 y PM-213 obtuvieron 490 y 430 g/planta respectivamente, todo ello con la densidad de siembra de 88,889 pl/ha. Mientras que con la densidad de 11,111 pl/ha se obtuvo 440, 420 y 380 g/planta con los híbridos EXP-05, INIA-617 y PM-213 respectivamente.

Tabla 18: Respuesta en el peso fresco de tallo (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Híbrido de maíz	Densidad de siembra			Promedio	Incremento (%)
	50,000 pl/ha	70,000 pl/ha	90,000 pl/ha		
DK7500	266.3	253.35	242.74	254.13	100%
DK7088	283.05	258.7	253.15	264.97	104%
PM213	313.42	302.16	286.16	300.58	118%
PMX5	324.35	296.55	290.08	303.66	119%
Promedio	296.78	277.69	268.03	Promedio general	
Incremento (%)	111%	104%	100%		280.83

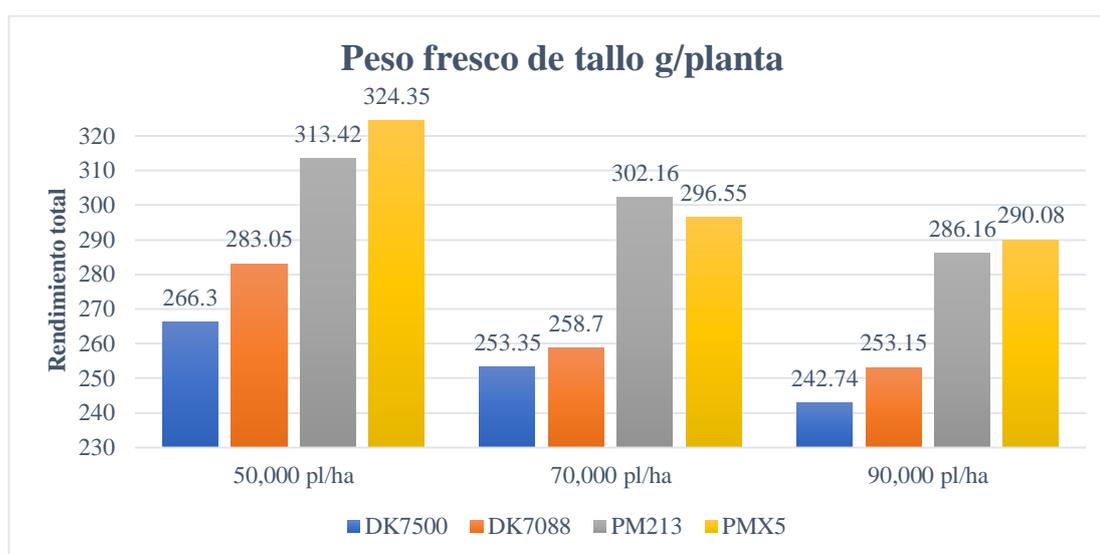


Figura 8: Respuesta en el peso fresco de tallo (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Tabla 19: Prueba DUNCAN de la respuesta en el peso fresco de tallo (g/planta) de tres densidades de siembra sobre cuatro híbridos de maíz

Densidad de siembra	Híbrido de maíz	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
D1: 50,000 plantas/ha	DK-7500	266.30	A	110%
D2: 70,000 plantas/ha		253.35	A	104%
D3: 90,000 plantas/ha		242.74	A	100%
D1: 50,000 plantas/ha	DK-7088	283.05	A	112%
D2: 70,000 plantas/ha		258.70	A	102%
D3: 90,000 plantas/ha		253.15	A	100%
D1: 50,000 plantas/ha	PM-213	313.42	A	110%
D2: 70,000 plantas/ha		302.16	A	106%
D3: 90,000 plantas/ha		286.16	A	100%
D1: 50,000 plantas/ha	PM-X5	324.35	A	112%
D2: 70,000 plantas/ha		296.55	A	102%
D3: 90,000 plantas/ha		290.08	A	100%

Tabla 20: Prueba DUNCAN de la respuesta en el peso fresco de tallo (g/planta) de cuatro híbridos de maíz sobre tres densidades de siembra

Híbrido de maíz	Densidad de siembra	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
DK-7500	D1: 50,000 plantas/ha	266.30	A	100%
DK-7088		283.05	A	106%
PM-213		313.42	B	118%
PM-X5		324.35	B	122%
DK-7500	D2: 70,000 plantas/ha	253.35	A	100%
DK-7088		258.70	A	102%
PM-213		302.16	B	119%
PM-X5		296.55	B	117%
DK-7500	D3: 90,000 plantas/ha	242.74	A	100%
DK-7088		253.15	A	104%
PM-213		286.16	B	118%
PM-X5		290.08	B	120%

4.3.2 Peso fresco hojas (g/ planta)

En análisis de los resultados de esta variable se basó en el ANVA (observe el Anexo 28), el cual muestra que existe alta significancia de las densidades de siembra, a su vez mucha que existe alta significancia entre los híbridos de maíz, por otro lado, hay evidencia estadística para afirmar que no hay significancia en la interacción entre los híbridos de maíz y densidad de siembra. Al no haber interacción entre los dos factores de estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 2.2% y el promedio general es de 281.32 gramos por planta.

- **Respuesta de las densidades de siembra**

La Tabla 21 y Figura 9, muestra la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que el mayor valor se obtuvo con la densidad D1, con diferencia estadística según la prueba de Duncan con valor de media de 292.83 g/planta, mientras que con la densidad de D2 y D3, los valores fueron de 277.93 y 273.22 g/planta. En donde la mayor densidad se obtuvo menor peso en gramos de hojas frescas. Con la misma línea de tendencia obtuvo (Vásquez 2019) con su estudio sobre la adaptación de tres variedades de maíz amarillo para forraje, en donde la densidad de 88,889 pl/ha obtuvo mayor valor en gr/planta que la densidad de 111,111 pl/ha con valores de 350 y 300 gr/planta respectivamente, dando la certeza que a mayor densidad de siembra se obtiene menor valor de peso fresco de hojas.

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

En la Tabla 21 y Figura 9, se observa la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que el mayor valor se obtuvo con el híbrido PM-X5 con un valor de 300.03 g/planta, seguido del híbrido PM-213 con un valor de 289.98 g/planta. Con el híbrido DK-7088 se obtuvo un valor de 258.08 g/planta, siendo el de menor gramos por planta y finalmente con el híbrido DK-7500 se obtuvo 277.23 g/planta. (Vásquez 2019) determino en su estudio que con el híbrido PM-213 se obtiene mayor peso fresco de hojas con una media de 327 g/planta, sin embargo, el híbrido EXP-05 es muy similar estadísticamente, habiéndose obtenido un valor de 325 g/planta en las mismas condiciones

Tabla 21: Prueba DUNCAN del peso fresco de hoja (g/planta), de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	292.83	A	110
D2 = 70,000 pl/ha	277.93	B	103
D3 = 90,000 pl/ha	273.22	B	100
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	277.23	C	107
H2 = DK 7088	258.08	D	100
H3 = PM 213	289.98	B	112
H4 = PM X5	300.03	A	116
Promedio general	281.33		

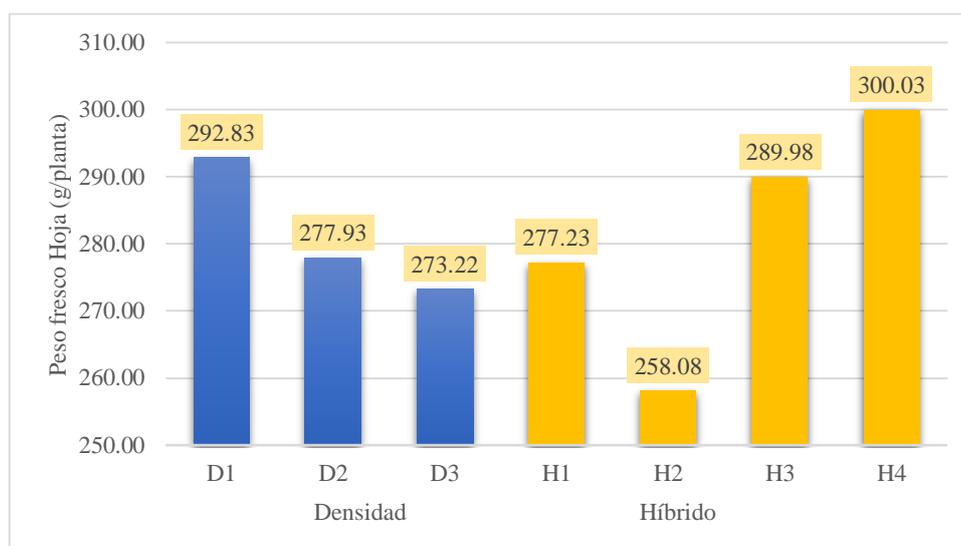


Figura 9: Respuesta en el peso fresco de hojas de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de plantas

4.3.3 Peso fresco panoja (g/planta)

El ANVA que se realizó a esta variable (Anexo 29), muestra que no existe significación estadística en ninguno de los componentes de las fuentes de variación. Por ello, al no existir interacción entre los dos factores de estudio, se procedió sólo a realizar el análisis de los

efectos principales, tal como se aprecia en la Tabla 40 y en la Figura 24. El coeficiente de variabilidad de esta variable fue 12.6 por ciento, con un promedio general de 17.91 plantas por metro cuadrado.

- **Respuesta de las densidades de siembra**

La Tabla 22 y Figura 10, presenta la respuesta de las densidades de siembra respecto al peso fresco de panoja mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que el mayor valor de peso fresco se obtuvo con la densidad D1, con un valor de media de 18.61 g/planta, seguido de la densidad D2 y D3 con valores de 17.99 y 17.22 g/planta respectivamente. En donde el mayor valor representa un valor 9% por encima del menor, sin embargo, este valor no es significativo según Duncan. Esto concuerda con los resultados encontrados por (**Vásquez 2019**) en donde demuestra que a menor densidad, en el caso 88, 889 pl/ha obtuvo el valor de 9 g/planta, mientras que con la mayor densidad 111,111 pl/ha obtuvo el valor de 7 g/planta.

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

La Tabla 22 y Figura 10, muestra la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que el mayor valor se obtuvo con el híbrido PM-X5 con una media de 18.85 gr/planta el cual es similar estadísticamente al valor obtenido con el híbrido PM-213 con una media de 18.71 gr/planta. Seguido de los valores obtenidos con los híbridos DK-7088 y DK-7500 con valores de 17.19 gr/planta y 16.88 gr/planta respectivamente. Estos valores representan la tendencia de los híbridos PM a ser superiores en rendimiento de la parte aérea para forraje verde, siendo 11% por encima de los valores obtenidos con los híbridos DK.

Por el contrario (**Vásquez 2019**) encontró que el mayor valor se obtiene con el híbrido INIA-617 con 9 g/planta estando por encima del híbrido PM-213 en 28% con una media de 7 g/planta.

Tabla 22. Prueba DUNCAN del peso fresco de panoja en (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	18.61	A	109
D2 = 70,000 pl/ha	17.99	A	105
D3 = 90,000 pl/ha	17.12	A	100
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	16.88	C	100
H2 = DK 7088	17.19	CB	102
H3 = PM 213	18.71	AB	111
H4 = PM X5	18.85	A	112
Promedio general	17.91		

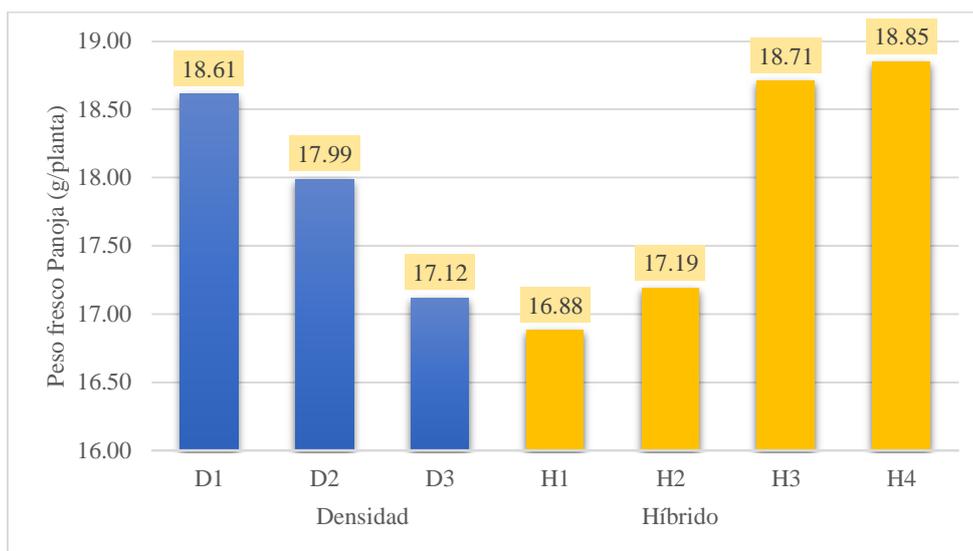


Figura 10: Respuesta en el peso fresco de panoja (g/planta) de cuatro híbridos en tres densidades de plantas

4.3.4 Peso fresco mazorca (g/planta)

El análisis de los resultados de esta variable se basó en primer lugar en el ANVA practicado (Anexo 30) el cual manifiesta que existe alta significancia estadística entre las densidades de siembra, así como también muestra una alta significancia entre los híbridos de maíz y significancia estadística en la interacción densidad de siembra por híbridos de maíz. Al ser

este último significativo se procedió a realizar solo el análisis de efectos simples y no el de efecto principal. Es importante señalar que el coeficiente de variabilidad es de 2.0% y la media general es de 155.67 (g/planta)

- **Respuesta por densidad de siembra en cuatro híbridos de maíz**

En la Tabla 23, se puede apreciar la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad.

Para el híbrido de maíz DK-7500, la densidad D1: 50,000 pl/ha obtuvo un peso fresco de mazorca de 151.51 g/planta, el cual no difiere estadísticamente de la densidad D2, con 144.56 g/planta, mientras que con la densidad de menor número de plantas por hectárea D3 se obtuvo 139.40 g/planta.

Con el híbrido DK-7088 se obtienen resultados similares en donde se obtiene mayor peso fresco de mazorca por planta con la densidad D1 con 148.87 g/planta, mientras que con la D2 se obtuvo 148.55 g/planta. Como en el caso anterior ambas densidades presentan similitud estadística. Mientras con la densidad de siembra de 90,000 plantas por hectárea se obtuvo 145 g/planta apenas 2% por debajo del mayor valor con respecto al híbrido DK-7088.

Por otro lado, con el híbrido PM-213 la diferencia entre densidades es proporcionalmente mayor, en donde la densidad D1:50,000 pl/ha obtuvo un valor de peso fresco de mazorca de 169.66 g/pl, mientras que con la densidad D2 y D3 se obtuvieron 159.42 y 152.28 gramos de peso fresco de mazorca por planta. En tanto (Vásquez 2019) en su estudio de adaptación de tres variedades de maíz para forraje obtuvo con el híbrido PM-213 a una densidad de 88,889 pl/ha un valor de 235 g/pl, mientras que con la densidad de 111,111 pl/ha un valor de 195 g/pl. Lo que mantiene la tendencia de que a menor densidad de siembra es mayor el valor de peso fresco de peso fresco de mazorca por planta.

Mientras que con el híbrido PM-X5, la diferencia entre densidades es poco significativa, bajo la densidad de D1: 50,000 pl/ha es obtiene 172.28 gramos de mazorca fresca por hectárea, con la densidad D2, se obtuvo 169.57 gr/pl y finalmente con la densidad D3, a pesar de ser la densidad con mayor número de plantas por metro cuadrado solo se obtiene 165.99 gramos por planta. Este híbrido tiene poca variabilidad respecto a las densidades de siembra según la prueba de medias de Duncan.

- **Respuesta por híbrido de maíz en tres densidades de siembra**

En la Tabla 23, se observa la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad.

Para la densidad de siembra D1 de 50,000 plantas por hectárea, el híbrido que presento mayor valor resulto ser el PM-X5 con 172.28 gramos de mazorca fresca por planta, mientras que con el híbrido PM-213 se obtuvo 169.66 gr/planta siendo similares estadísticamente, mientras que con los híbridos DK-7500 y DK-7088 se obtuvieron 152.51 y 148.87 gr/planta respectivamente.

Con la densidad de siembra D2 de 70,000 pl/ha se obtuvo con el híbrido PM-X5 un peso de mazorca por planta de 169.57 g/planta, estadísticamente similar al resultado del híbrido PM-213 con 159.42 g/planta, mientras que con los híbridos DK-7500 y DK-7088 se obtuvieron 144.56 y 148.55 gr/planta respectivamente.

Finalmente, en la densidad D3 de 90,000 pl/ha se mantuvo la tendencia en donde los híbridos de mayor peso fresco de mazorca por planta se obtuvieron con PM-X5 y PM-213 con valores de 165.99 y 152.28 gramos por planta respectivamente, mientras que con lo híbridos DK-7500 y DK-7088 se obtuvieron 139.40 y 145.00 gramos de peso fresco de mazorca por planta respectivamente.

Tabla 23: Respuesta en peso fresco de mazorca en (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Híbrido de maíz	Densidad de siembra			Promedio	Incremento (%)
	50,000 pl/ha	70,000 pl/ha	90,000 pl/ha		
DK7500	152.51	144.56	139.4	145.49	100%
DK7088	148.87	148.55	145	147.47	106%
PM213	169.66	159.42	152.28	160.45	100%
PMX5	172.28	169.57	165.99	169.28	101%
Promedio	160,829	155,522	150,667	Promedio general	
Incremento (%)	100%	103%	104%	155.67	

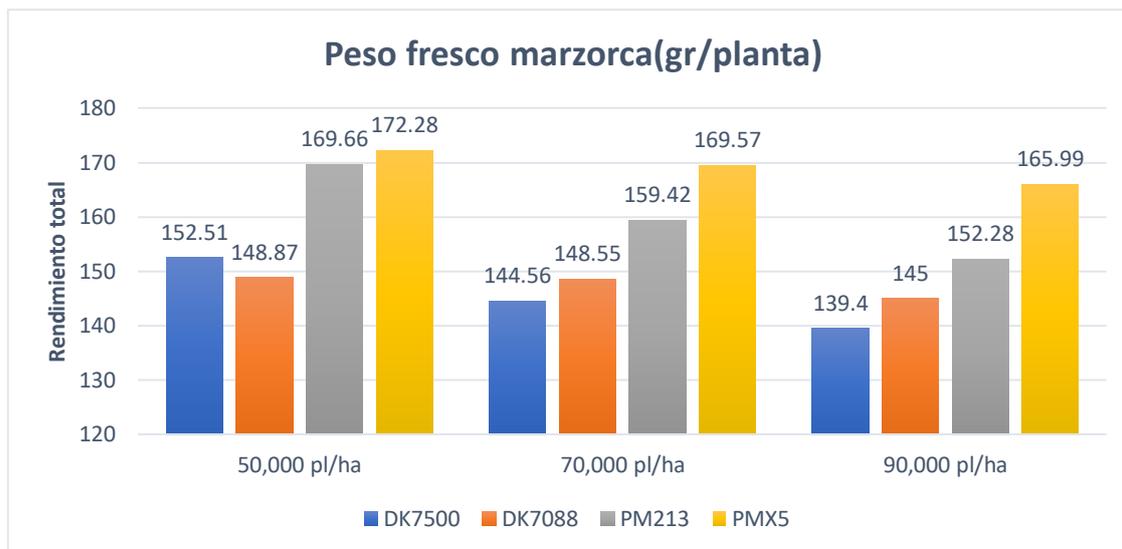


Figura 11: Respuesta en el peso fresco de mazorca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Tabla 24: Prueba de DUNCAN del peso fresco de mazorca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Densidad de siembra	Híbrido de maíz	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
D1: 50,000 plantas/ha	DK-7500	151.51	A	109%
D2: 70,000 plantas/ha		144.56	A	104%
D3: 90,000 plantas/ha		139.40	A	100%
D1: 50,000 plantas/ha	DK-7088	148.87	A	103%
D2: 70,000 plantas/ha		148.55	A	102%
D3: 90,000 plantas/ha		145.00	A	100%
D1: 50,000 plantas/ha	PM-213	169.66	A	111%
D2: 70,000 plantas/ha		159.42	A	105%
D3: 90,000 plantas/ha		152.28	A	100%
D1: 50,000 plantas/ha	PM-X5	172.28	A	104%
D2: 70,000 plantas/ha		169.57	A	102%
D3: 90,000 plantas/ha		165.99	A	100%

Tabla 25: Prueba DUNCAN del peso fresco de mazorca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Híbrido de maíz	Densidad de siembra	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
DK-7500		152.51	A	102%
DK-7088	D1: 50,000	148.87	A	100%
PM-213	plantas/ha	169.66	A	114%
PM-X5		172.28	A	116%
DK-7500		144.56	A	100%
DK-7088	D2: 70,000	148.55	A	103%
PM-213	plantas/ha	159.42	A	110%
PM-X5		169.57	A	117%
DK-7500		139.40	A	100%
DK-7088	D3: 90,000	145.00	A	104%
PM-213	plantas/ha	152.28	A	109%
PM-X5		165.99	A	119%

4.3.5 Peso fresco panca (g/planta)

El ANVA que se realizó a esta variable (Anexo 31), muestra que solo existe significación estadística en los niveles de densidad de siembra. Así mismo no existe significancia estadística en la interacción entre los dos factores de estudio, por lo que se procedió sólo a realizar el análisis de los efectos principales, tal como se aprecia en la Tabla 44 y en la Figura 26. El coeficiente de variabilidad de esta variable fue 12.6 por ciento, con un promedio general de 91.23 gramos por planta.

- **Respuesta de las densidades de siembra**

La Tabla 26 y Figura 12, presenta la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que el mayor valor de peso fresco de panca se obtuvo con la densidad D1 con una media de 94.64 g/planta, seguido de la densidad D3 con un valor de 91.23 g/planta, mientras que el menor valor se obtuvo con la densidad D2 con un valor de 87.81 g/planta. Mientras que (Vásquez 2019) encontró que a la densidad de 88,889 g/planta el peso fresco de panca fue de 117 g/planta, mientras que con la densidad de 111,111 pl/ha el peso fresco de panca fue de 103 gr/planta. Al respecto, (Vásquez 2019) en su ensayo de adaptación de tres variedades de maíz amarillo para forraje

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

En la Tabla 26 y en la Figura 12, se observa la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que el peso fresco de panca más alto se obtuvo con el híbrido PM-213 con una media de 92.98 g/planta, seguido del obtenido con el híbrido DK-7088, el cual resultó estadísticamente similar al obtenido con el híbrido PM-X5 con valores de 91.5 y 90.97 g/planta respectivamente, finalmente con el híbrido DK-7500 se logró obtener un peso de 89.47 g/planta. (Vásquez 2019) obtuvo con el híbrido PM-213 una media de 117 g/planta, mientras que con el híbrido experimental EXP-05 se obtuvo una media de 98 g/planta. En ambos experimentos el híbrido PM-213 obtuvieron los mayores valores, aunque la diferencia no fue significativa según la prueba de comparación de medias de Duncan.

Tabla 26. Prueba DUNCAN del peso fresco de panca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	94.64	A	108
D2 = 70,000 pl/ha	87.81	B	100
D3 = 90,000 pl/ha	91.23	B	104
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	89.47	A	100
H2 = DK 7088	91.5	A	102
H3 = PM 213	92.98	A	104
H4 = PM X5	90.97	A	102
Promedio general	91.23		

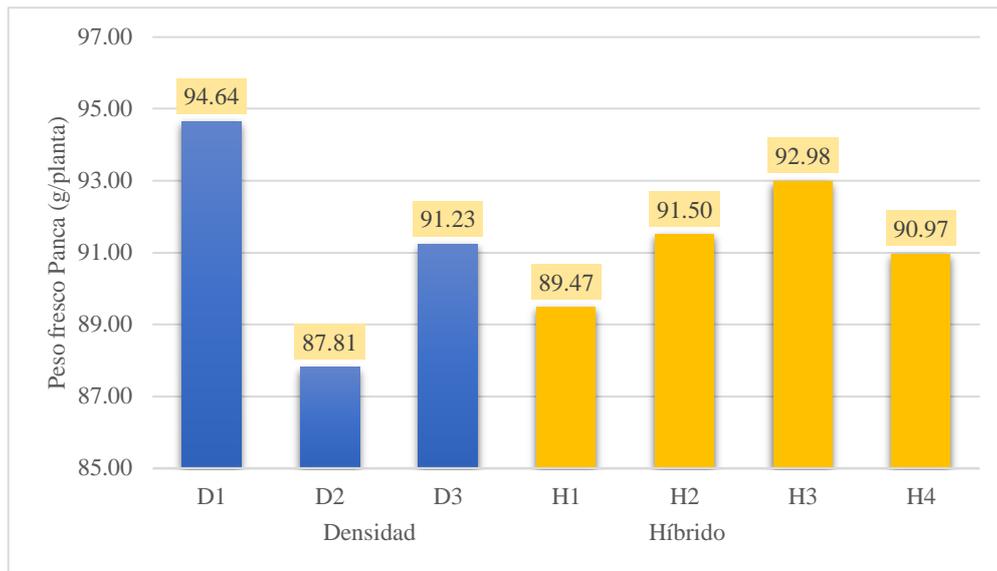


Figura 12: Respuesta en el peso fresco de panca (g/planta) en cuatro híbridos de maíz en tres densidades de plantas

4.3.6 Peso fresco total (g/ planta)

El análisis de los resultados de esta variable se basó en primer lugar en el ANVA practicado (Anexo 32) el cual manifiesta que existe alta significancia estadística entre las densidades de siembra, así como también muestra una alta significancia entre los híbridos de maíz y significancia estadística en la interacción densidad de siembra por híbridos de maíz. Al ser este último significativo se procedió a realizar solo el análisis de efectos simples y no el de efecto principal. Es importante señalar que el coeficiente de variabilidad es de 1.4% y la media general es de 825.05 (g/planta)

- **Respuesta por densidad de siembra en cuatro híbridos de maíz**

En la Tabla 27, se puede apreciar la respuesta de las tres densidades de siembra en cada uno de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad.

Para el híbrido DK-7500 con la densidad de siembra D3 de 90,000 pl/ha a pesar de que fue la mayor densidad de siembra resulto el menor valor entre densidades con una media de 750.43 gramos de peso fresco total por planta, mientras que con la densidad D2 de 70,000 pl/ha se obtuvo un valor de 780.39 g/planta siendo estadísticamente 4% por encima del anterior. Por otro lado, con la densidad D1 de 50,000 pl/ha se obtuvo 814.84 g/planta de peso fresco total, siendo 9% por encima de D3.

Para el híbrido DK-7088 con la densidad de siembra D3, a pesar de tener el mayor número de plantas por metro cuadrado se obtuvo el menor valor con respecto al híbrido, obteniendo así 754.91 g/planta, mientras que con la densidad D2 y D1 se obtuvo 763.71 y 816.67 g/planta respectivamente.

Por otro lado, en el híbrido PM-213, a pesar de tener la mayor densidad de siembra D3, obtuvo un valor de 821.40 g/planta de peso fresco total, mientras que las densidades D2 y D1 obtuvieron valores de 853.62 y 903.33 g/planta respectivamente, siendo diferentes estadísticamente con incrementos de 4% y 10% respectivamente.

Finalmente, con el híbrido PM-X5 se obtuvo el mayor valor de peso fresco total por planta en promedio en todas las densidades de siembra evaluadas, es así que con la densidad de siembra D3 de 90,000 plantas por hectárea, se obtuvo una media de 851.24 gramos de peso fresco por planta, mientras que con la densidad D2, se obtuvo 870.10 g/planta siendo 2% por encima del valor anterior. Mientras que con la densidad D1, se obtuvo 919.99 gramos de peso fresco total, siendo este valor calculado el mayor entre las pruebas realizadas en lo que respecta a peso fresco.

- **Respuesta por híbrido de maíz en tres densidades de siembra**

En la Tabla 27, se observa la respuesta de los cuatro híbridos de maíz en cada una de las densidades de siembra respecto al peso fresco total mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad.

Para la densidad D1 de 50,000 plantas por hectárea con el híbrido DK-7500 se obtuvo 814.84 gramos de peso fresco total por planta, siendo estadísticamente similar al obtenido con el híbrido DK-7088 con un valor medio de 816.67 gramos de peso fresco total por planta. Mientras que con el híbrido PM-213 se obtuvo un valor de 903.33 gramos por planta y con el híbrido PM-X5 se obtuvo el mayor valor alcanzado respecto a todas las densidades con una media de 919.99 g/planta.

Para la densidad D2 de 70,000 plantas por hectárea, con el híbrido DK-7500 y DK-7088 se obtuvieron valores de 780.39 y 736.71 gramos por planta respectivamente, siendo estadísticamente similares con diferencia de 2% entre sí. Mientras que con los híbridos PM-213 y PM-X5 se obtuvieron valores de 853.62 y 870.10 gramos de peso fresco total por planta siendo 2% diferentes entre sí, sin embargo 14% por encima del valor medio de los híbridos Dekalb.

Mientras que para la densidad D3 de 90,000 plantas por hectárea, con el híbrido DK-7500 y DK-7088 obtuvieron 750.43 y 754.91 gramos de peso fresco total por planta, siendo

estadísticamente similar en 1% de diferencia entre sí. Mientras que con los híbridos PM-213 y PM-X5 se obtuvieron pesos frescos totales de 821.40 y 851.24 gramos de peso fresco total por planta siendo 4% diferentes entre sí, sin embargo 13% por encima del valor medio de los híbridos Dekalb.

En las tres densidades de siembra se observa que los híbridos de origen PM-213 y PM-X5 son 10% y 13% por encima de los híbridos de origen Dekalb.

Tabla 27: Respuesta en el peso fresco total (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Híbrido de maíz	Densidad de siembra			Promedio	Incremento (%)
	50,000 pl/ha	70,000 pl/ha	90,000 pl/ha		
DK7500	814.84	780.39	750.43	781.89	100%
DK7088	816.67	763.71	754.91	778.43	100%
PM213	903.33	853.62	821.4	859.45	110%
PMX5	919.99	870.1	851.24	880.44	113%
Promedio	863.71	816.96	794.50	Promedio general	
Incremento (%)	109%	103%	100%	825.05	

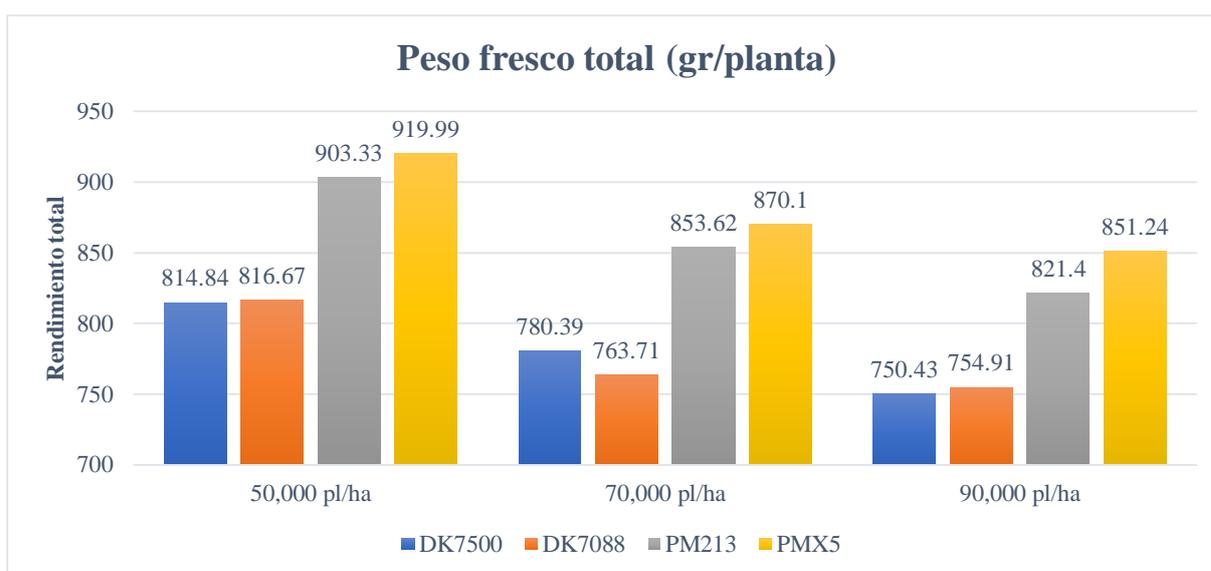


Figura 13: Respuesta en el peso fresco total (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Tabla 28: Prueba DUNCAN del peso fresco total (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Densidad de siembra	Híbrido de maíz	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
D1: 50,000 plantas/ha	DK-7500	814.84	A	109%
D2: 70,000 plantas/ha		780.39	A	104%
D3: 90,000 plantas/ha		750.43	A	100%
D1: 50,000 plantas/ha	DK-7088	816.67	A	108%
D2: 70,000 plantas/ha		763.71	A	101%
D3: 90,000 plantas/ha		754.91	A	100%
D1: 50,000 plantas/ha	PM-213	903.33	A	110%
D2: 70,000 plantas/ha		853.62	A	104%
D3: 90,000 plantas/ha		821.40	A	100%
D1: 50,000 plantas/ha	PM-X5	919.99	A	108%
D2: 70,000 plantas/ha		870.10	A	102%
D3: 90,000 plantas/ha		851.24	A	100%

Tabla 29: Prueba DUNCAN del peso fresco total (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Híbrido de maíz	Densidad de siembra	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
DK-7500		814.84	A	100%
DK-7088	D1: 50,000 plantas/ha	816.67	A	100%
PM-213		903.33	A	111%
PM-X5		919.99	A	113%
DK-7500		780.39	A	102%
DK-7088	D2: 70,000 plantas/ha	763.71	A	100%
PM-213		853.62	A	112%
PM-X5		870.10	A	114%
DK-7500		750.43	A	100%
DK-7088	D3: 90,000 plantas/ha	754.91	A	101%
PM-213		821.40	A	109%
PM-X5		851.24	A	113%

4.3.7 RENDIMIENTO DE FORRAJE O CHALA (Tn/ha)

El análisis de los resultados de esta variable se basó en primer lugar en el ANVA practicado (Anexo 21) el cual manifiesta que existe alta significancia estadística entre las densidades de siembra, así como también muestra una alta significancia entre los híbridos de maíz y significancia estadística en la interacción densidad de siembra por híbridos de maíz. Al ser este último significativo se procedió a realizar solo el análisis de efectos simples y no el de efecto principal. Es importante señalar que el coeficiente de variabilidad es de 3.1% y la media general es de 55.73 Tn/Ha

- **Respuesta por densidad de siembra en cuatro híbridos de maíz**

La Tabla 30, presenta la respuesta de las densidades de siembra respecto al rendimiento de peso fresco de chala en toneladas por hectárea mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad.

Esta prueba manifiesta que para el híbrido DK-7500 los valores obtenidos con las densidades de siembra D1: 50,000 pl/ha, D2: 70,000 pl/ha y D3: 90,000 pl/ha fueron 40.74, 52.90 y 63.85 toneladas de maíz chala por hectárea respectivamente.

Para el híbrido DK-7088, los valores obtenidos con las densidades de siembra D1: 50,000 pl/ha, D2: 70,000 pl/ha y D3: 90,000 pl/ha fueron 40.83, 51.30 y 64.63 toneladas de maíz chala por hectárea respectivamente.

Mientras que para el híbrido PM-213, los valores obtenidos con las densidades de siembra D1: 50,000 pl/ha, D2: 70,000 pl/ha y D3: 90,000 pl/ha fueron 45.17, 58.18 y 72.57 toneladas de maíz chala por hectárea respectivamente.

Finalmente, para el híbrido PM-X5, los valores obtenidos con las densidades de siembra D1: 50,000 pl/ha, D2: 70,000 pl/ha y D3: 90,000 pl/ha fueron 45.17, 58.18 y 72.57 toneladas de maíz chala por hectárea respectivamente.

- **Respuesta por híbrido de maíz en tres densidades de siembra**

En la Tabla 30, se observa la respuesta de los híbridos de maíz respecto al rendimiento de peso fresco de chala total en toneladas por hectárea mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad.

Esta prueba manifiesta que para la densidad D1 de 50,000 plantas por hectárea, los híbridos DK-7500 y DK-7088 presentan similitud estadística entre sí con valores de 40.74 y 40.83 toneladas de maíz chala por hectárea respectivamente. Mientras que en la misma densidad los híbridos PM-213 y PM-X5 obtuvieron valores de 45.17 y 46.00 tn/ha respectivamente, no teniendo diferencia significativa entre sí, siendo a su vez 11% y 13% respectivamente por encima de los valores obtenidos con los híbridos Dekalb.

Para la densidad D2 de 70,000 plantas por hectárea, los híbridos DK-7500 y DK-7088 presentan similitud estadística entre sí con valores de 52.9 y 51.3 toneladas de maíz chala por hectárea respectivamente. Mientras que en la misma densidad los híbridos PM-213 y PM-X5 obtuvieron valores de 58.18 y 59.89 tn/ha respectivamente, no teniendo diferencia significativa entre sí, siendo a su vez 13% y 17% respectivamente por encima de los valores obtenidos con los híbridos Dekalb.

Para la densidad D3 de 90,000 plantas por hectárea, los híbridos DK-7500 y DK-7088 presentan similitud estadística entre sí con valores de 63.85 y 64.63 toneladas de maíz chala por hectárea respectivamente. Mientras que en la misma densidad los híbridos PM-213 y PM-X5 obtuvieron valores de 72.57 y 72.69 tn/ha respectivamente, no teniendo diferencia significativa entre sí, siendo a su vez 14 % por encima de los valores obtenidos con los híbridos Dekalb.

Tabla 30. Respuesta en el rendimiento de forraje o chala total(tn/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Híbrido de maíz	Densidad de siembra			Promedio	Incremento (%)
	50,000 pl/ha	70,000 pl/ha	90,000 pl/ha		
DK7500	40.74	52.9	63.85	52.50	100%
DK7088	40.83	51.3	64.63	52.25	100%
PM213	45.17	58.18	72.57	58.64	112%
PMX5	46.00	59.89	72.69	59.53	114%
Promedio	43.19	55.57	68.44	Promedio general	
Incremento (%)	100%	129%	158%		55.73

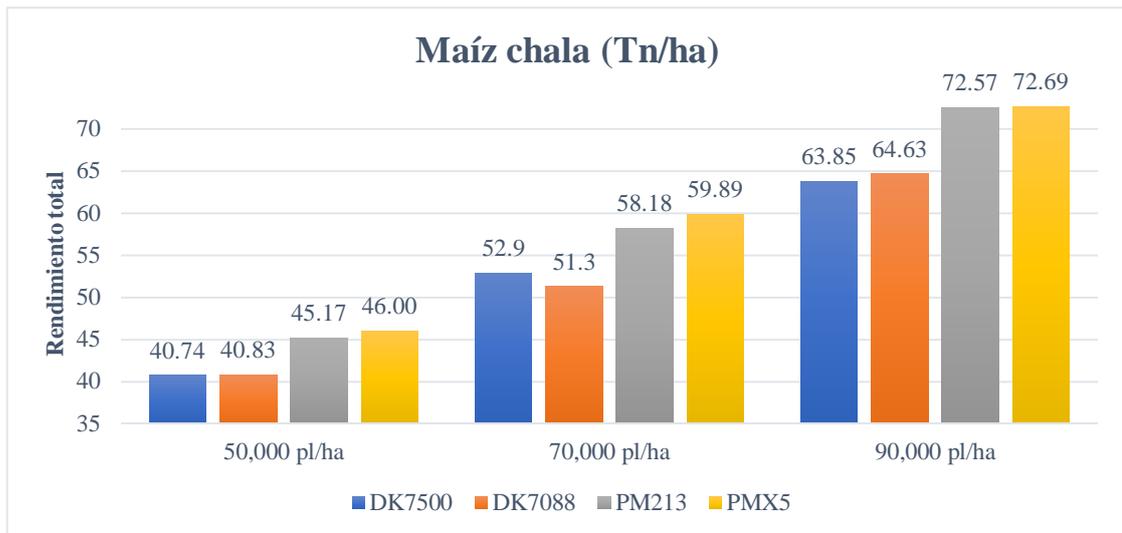


Figura 14: Respuesta del peso fresco de chala total (tn/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Tabla 31: Prueba de DUNCAN del peso fresco de chala total (tn/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Densidad de siembra	Híbrido de maíz	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
D1: 50,000 plantas/ha	DK-7500	40.74	A	100%
D2: 70,000 plantas/ha		52.90	A	130%
D3: 90,000 plantas/ha		63.85	B	157%
D1: 50,000 plantas/ha	DK-7088	40.83	A	100%
D2: 70,000 plantas/ha		51.30	A	126%
D3: 90,000 plantas/ha		64.63	B	158%
D1: 50,000 plantas/ha	PM-213	45.17	A	100%
D2: 70,000 plantas/ha		58.18	A	129%
D3: 90,000 plantas/ha		72.57	B	161%
D1: 50,000 plantas/ha	PM-X5	46.00	A	100%
D2: 70,000 plantas/ha		59.89	A	130%
D3: 90,000 plantas/ha		72.69	B	158%

Tabla 32: Prueba de DUNCAN del peso fresco de chala total (tn/ha) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Híbrido de maíz	Densidad de siembra	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
DK-7500		40.74	A	100%
DK-7088	D1:	40.83	A	100%
PM-213	50,000	45.17	A	111%
PM-X5	plantas/ha	46.00	A	113%
DK-7500		52.90	A	103%
DK-7088	D2:	51.30	A	100%
PM-213	70,000	58.18	A	113%
PM-X5	plantas/ha	59.89	A	117%
DK-7500		63.85	A	100%
DK-7088	D3:	64.63	A	101%
PM-213	90,000	72.57	A	114%
PM-X5	plantas/ha	72.69	A	114%

4.3.8 PROTEÍNA CRUDA (%)

El análisis de los resultados de esta variable se basó en primer lugar en el ANVA practicado (Anexo 33) el cual manifiesta que existe significancia estadística entre las densidades de siembra, así como también muestra significancia entre los híbridos de maíz y muy alta significancia estadística en la interacción densidad de siembra por híbridos de maíz. Al ser este último significativo se procedió a realizar solo el análisis de efectos simples y no el de efecto principal. Es importante señalar que el coeficiente de variabilidad es de 4.6% y la media general es de 12.9%

- **Respuesta por densidad de siembra en cuatro híbridos de maíz**

La Tabla 33, presenta la respuesta de las tres densidades de siembra sobre los cuatro híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad.

Esta prueba manifiesta que para el híbrido DK-7500 los valores obtenidos con las densidades de siembra D1: 50,000 pl/ha, D2: 70,000 pl/ha y D3: 90,000 pl/ha fueron de 15.33%, 13.28% y 13.66% en porcentaje de proteína cruda respectivamente.

Para el híbrido DK-7088, los valores obtenidos con las densidades de siembra D1: 50,000 pl/ha, D2: 70,000 pl/ha y D3: 90,000 pl/ha fueron 13.3%, 14.95% y 13.78% en porcentaje de proteína cruda respectivamente.

Mientras que para el híbrido PM-213, los valores obtenidos con las densidades de siembra D1: 50,000 pl/ha, D2: 70,000 pl/ha y D3: 90,000 pl/ha fueron 13.84%, 12.34% y 12.3% en porcentaje de proteína cruda respectivamente.

Finalmente, para el híbrido PM-X5, los valores obtenidos con las densidades de siembra D1: 50,000 pl/ha, D2: 70,000 pl/ha y D3: 90,000 pl/ha fueron 11.38%, 10.87% y 10.91% en porcentaje de proteína cruda respectivamente.

- **Respuesta por híbrido de maíz en tres densidades de siembra**

La Tabla 33, muestra la respuesta de los cuatro híbridos de maíz sobre las tres densidades de siembra respecto al porcentaje de proteína cruda mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad.

Esta prueba manifiesta que para la densidad D1 de 50,000 plantas por hectárea, los híbridos DK-7500 y DK-7088 los cuales presentan diferencia estadística entre sí con valores de 15.33% y 13.3% en porcentaje de proteína cruda respectivamente. Mientras que en la misma densidad los híbridos PM-213 y PM-X5 obtuvieron valores de 13.84% y 11.38%, en porcentaje de proteína cruda, evidenciando que a la densidad D1, el híbrido de mayor valor es el híbrido DK-7500.

Para la densidad D2 de 70,000 plantas por hectárea, los híbridos DK-7500 y DK-7088 presentan diferencia estadística entre sí con valores de 13.28% y 14.95% en porcentaje de proteína cruda respectivamente. Mientras que en la misma densidad los híbridos PM-213 y PM-X5 obtuvieron valores de 12.34% y 10.87% respectivamente, teniendo diferencia significativa entre sí, en donde el menor valor se obtuvo precisamente con esta densidad de siembra.

Para la densidad D3 de 90,000 plantas por hectárea, los híbridos DK-7500 y DK-7088 presentan similitud estadística entre sí con valores de 13.66% y 13.78% en porcentaje de proteína cruda respectivamente. Mientras que en la misma densidad los híbridos PM-213 y PM-X5 obtuvieron valores de 12.3% y 10.91% respectivamente, teniendo diferencia significativa entre sí. Por lo que se le atribuye mayor contenido de proteína cruda a el híbrido DK-7500 con la densidad D1.

Tabla 33. Respuesta en el porcentaje de proteína cruda de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Híbrido de maíz	Densidad de siembra			Promedio	Incremento (%)
	50,000 pl/ha	70,000 pl/ha	90,000 pl/ha		
DK7500	15.33	13.28	13.66	14.09	127%
DK7088	13.3	14.95	13.78	14.01	127%
PM213	13.84	12.34	12.3	12.83	116%
PMX5	11.38	10.87	10.91	11.05	100%
Promedio	13.46	12.86	12.66	Promedio general	
Incremento (%)	106%	102%	100%	13.00	

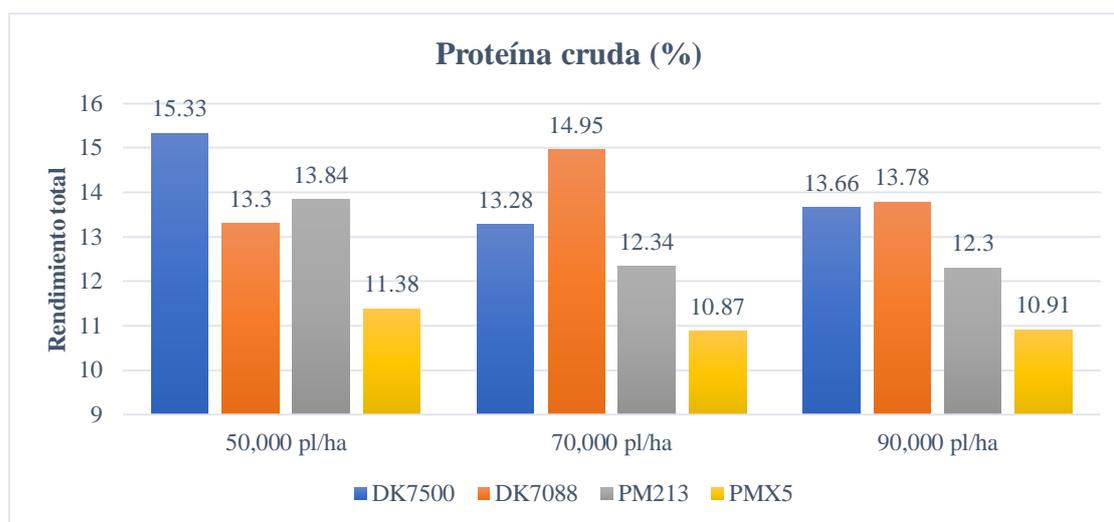


Figura 15: Respuesta en el porcentaje de proteína cruda de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Tabla 34: Prueba DUNCAN del porcentaje de proteína cruda de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Densidad de siembra	Híbrido de maíz	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
D1: 50,000 plantas/ha	DK-7500	15.33	A	115%
D2: 70,000 plantas/ha		13.28	A	100%
D3: 90,000 plantas/ha		13.66	A	103%
D1: 50,000 plantas/ha	DK-7088	13.30	A	100%
D2: 70,000 plantas/ha		14.95	A	112%
D3: 90,000 plantas/ha		13.78	A	104%
D1: 50,000 plantas/ha	PM-213	13.84	A	113%
D2: 70,000 plantas/ha		12.34	A	100%
D3: 90,000 plantas/ha		12.30	A	100%
D1: 50,000 plantas/ha	PM-X5	11.38	A	104%
D2: 70,000 plantas/ha		10.87	A	100%
D3: 90,000 plantas/ha		10.91	A	100%

Tabla 35: Prueba DUNCAN del porcentaje de proteína cruda de cuatro híbridos de maíz entres densidades de siembra

Híbrido de maíz	Densidad de siembra	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
DK-7500		15.33	A	135%
DK-7088	D1: 50,000 plantas/ha	13.30	A	117%
PM-213		13.84	A	122%
PM-X5		11.38	A	100%
DK-7500		13.28	A	122%
DK-7088	D2: 70,000 plantas/ha	14.95	A	138%
PM-213		12.34	A	114%
PM-X5		10.87	A	100%
DK-7500		13.66	A	125%
DK-7088	D3: 90,000 plantas/ha	13.78	A	126%
PM-213		12.30	A	113%
PM-X5		10.91	A	100%

4.4 VARIABLES DE CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ

4.4.1 ALTURA DE PLANTA

En análisis de los resultados de esta variable se basó en el ANVA (observe el Anexo 1), el cual muestra que existe significancia entre los bloques y alta significancia entre las densidades de siembra e híbridos de maíz, mientras que no hay significancia en la interacción híbridos y densidad de siembra. Al no haber interacción entre los dos factores de estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 4.6% y el promedio general es de 192,56 cm.

- **Respuesta de las densidades de siembra**

la tabla 36 y figura 16, presenta la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que existe diferencia estadística entre las densidades de siembra para altura de planta entre las densidades de siembra, siendo la de mayor altura obtenido con la densidad D3 (90,000 plantas por hectárea) con 199.82cm, seguido de la densidad D2 (70,000 plantas por hectárea) con 192.31 cm y por último obtenido con la densidad D1 (50,000 plantas por hectárea) con 185.55 cm.

Al respecto (Chumpitaz 2018) en su estudio sobre densidades de siembra en dos variedades de maíz amarillo duro con abono foliar en la Molina obtuvo mayor altura de planta con el nivel de mayor densidad de siembra 83 333 plantas por hectárea logrando una altura promedio de 289.5 cm con la variedad EXP-05 mientras que para la menor densidad en su estudio de 62 500 plantas por hectárea se obtuvo un altura de 278.9 cm, teniendo un incremento de 3.8% respecto al último.

Por otro lado (Lopez 2019) obtuvo resultados similares a los de la presente tesis en su estudio sobre densidad de siembra y momentos de aplicación de fosforo en el rendimiento de maíz morado bajo riego por goteo, en el que con la densidad D3 de 80 000 pl/ha logró la altura de 185.16 cm, sacando una diferencia porcentual de 6.8% respecto la densidad D1 de 60 000 pl/ha con 195.5 cm.

Del mismo modo (De la Cruz 2016) encontró que a mayor densidad de siembra obtuvo mayor altura de planta en su estudio sobre fraccionamiento de nitrógeno en dos densidades de siembra de maíz amarillo duro en la Molina, ya que con la densidad de 69 444 pl/ha

obtuvo una altura de 308.6 cm respecto a la densidad de 62 500 pl/ha con una altura de 305.9, en donde la diferencia no fue significativa ya que se trabajó con intervalos de densidad, siendo similares estadísticamente.

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

La tabla 36 y figura 16, muestra la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que existe diferencia altamente significativa entre los híbridos de maíz, en donde los de clasificación Dekalb muestran similitud entre medias según la prueba de Duncan con 166.75 cm para DK 7088 y 172.25 cm para el híbrido DK 7500 con 172.25 cm. Mientras que los híbridos de clasificación PM obtuvieron mayor altura de planta con diferencia significativa entre ellos con 208.92 cm para el híbrido PM 213 y 222.33 cm para el híbrido PM X5.

Al respecto (Hijar 2018) en su estudio sobre niveles de nitrógeno y momentos de riego en el rendimiento de maíz amarillo duro con el híbrido PM 213 bajo riego por goteo, encontró el valor de 250 cm con un abonamiento de 180 kg/ha de nitrógeno el cual mostro un incremento de 18% respecto a su testigo con 210 cm.

Por otro lado (Uzategui 2019) logro obtener resultados similares en donde trabajo niveles de calcio en el rendimiento de tres híbridos de maíz amarillo duro bajo riego por goteo obtuvo 258.8 cm de altura de planta con el híbrido DK 399, mientras que con el híbrido PM 213 logró una altura de planta de 220.4 cm siendo diferentes altamente significativos estadísticamente.

Tabla 36. Prueba DUNCAN de la altura de planta (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	185.55	C	100
D2 = 70,000 pl/ha	192.31	B	104
D3 = 90,000 pl/ha	199.82	A	108
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	172.25	C	103
H2 = DK 7088	166.75	C	100
H3 = PM 213	208.92	B	125
H4 = PM X5	222.33	A	133
Promedio general	192.56		

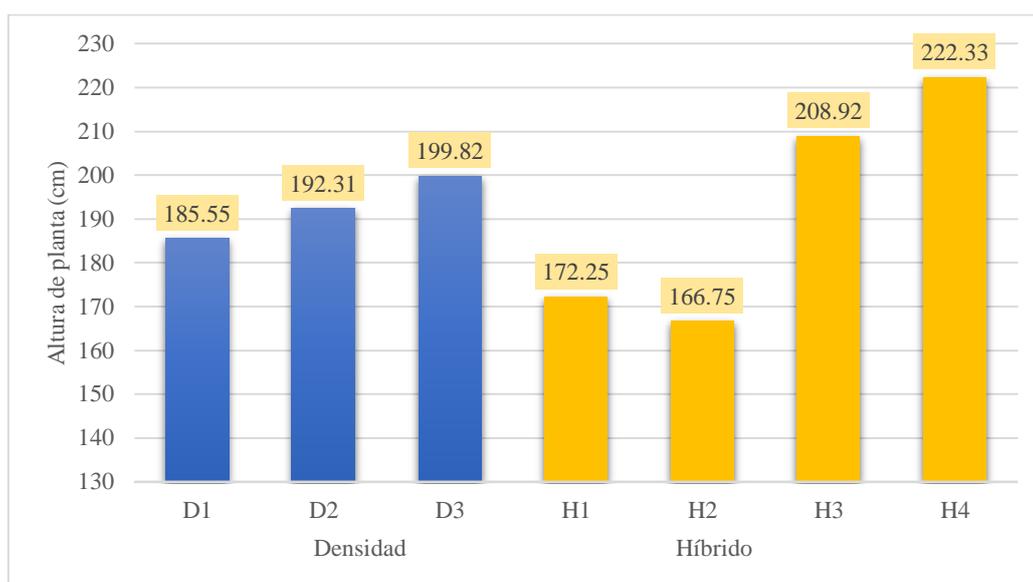


Figura 16: Respuesta en la altura de planta (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

4.4.2 ÁREA FOLIAR

El ANVA que se realizó en esta variable (véase el Anexo 2), el cual muestra que existe significancia entre las densidades de siembra y una muy alta significancia entre los híbridos de maíz, mientras que no hay significancia en la interacción híbridos y densidad de siembra.

Al no haber interacción entre los dos factores de estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 6.3% y el promedio general es de 9044.87 cm²/planta.

- **Respuesta de las densidades de siembra**

En la Tabla 37 y en la Figura 17, se puede apreciar la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que a pesar que la densidad D3 de 90,000 pl/ha es mayor, se obtuvo un área foliar promedio de 9226.45 cm²/pl, el cual no se diferencia significativamente de la densidad D2 con 70,000 pl/ha el cual alcanzó 9353.07 cm²/pl resultando el mayor valor esperado con un incremento de 9% sobre la densidad D1 (50,000 pl/ha). Al respecto (**Lopez 2019**) en su estudio sobre densidad de siembra y momentos de aplicación de fosforo, muestra un resultado similar al obtener con la densidad D2 (70,000 pl/ha) un valor de 7,554 cm²/pl el cual siendo superior con una diferencia porcentual de 11.9% mayor respecto a su densidad D3 (80 000 pl/ha) donde se obtuvo 6,754 cm²/pl.

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

En la Tabla 37 y en la Figura 17, se observa la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que para los híbridos de denominación Dekalb no existe diferencia significativa según la prueba de Duncan obteniendo 8,646 cm²/pl con el híbrido DK7500 y con el híbrido DK7088 un área foliar de 8,334 cm²/pl, sin embargo, estos se diferencian de los híbridos de denominación PM, los cuales a su vez no difieren estadísticamente entre sí, según la prueba de Duncan, logrando 9,521 cm²/pl y 9,521 cm²/pl para H3 (PM213) y H4 (PMX5) respectivamente.

Según (**Uzategui 2019**) muestra que su testigo obtuvo la mayor área foliar con los híbridos Dekalb, obteniendo 5,761 cm²/pl y 5,373 cm²/pl con los híbridos DK399 y DK7508 respectivamente, en su ensayo sobre niveles de calcio en el rendimiento de tres híbridos de maíz amarillo duro bajo sistema de riego por goteo, respecto del híbrido PM-213 cuya área foliar alcanzo 4,999 cm²/pl.

Para (**Méndez 2018**) en su estudio sobre la fertilización cálcica y aplicación de humatos comerciales en el rendimiento de maíz amarillo duro con el híbrido PM213 obtuvo el mayor

valor 14,677 cm²/pl con su testigo con 0 kg de Ca, del mismo modo (**Hijar 2018**) en su trabajo con niveles de nitrógeno y momento de riego en el rendimiento de maíz amarillo duro con el híbrido PM-213 se obtuvo mayor área foliar con el nivel de mayor fertilización nitrogenada de 180 kg/ha con un valor de área de 7,320.8 cm²/pl.

Tabla 37. Prueba DUNCAN del área foliar (cm²/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	8555.03	B	100
D2 = 70,000 pl/ha	9353.07	A	109
D3 = 90,000 pl/ha	9226.45	A	108
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	8646.29	B	104
H2 = DK 7088	8334.29	B	100
H3 = PM 213	9521.66	A	114
H4 = PM X5	9676.63	A	116
Promedio general	9044.77		

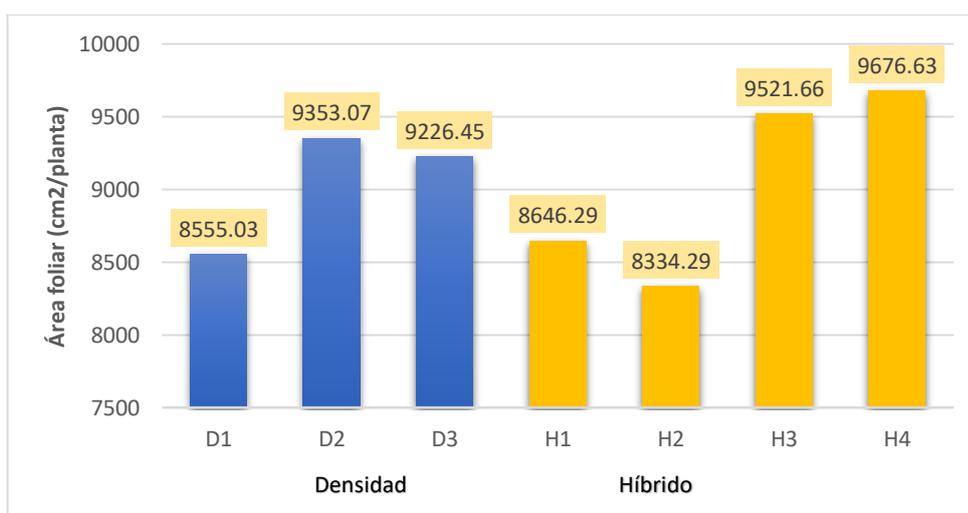


Figura 17: Respuesta en el área foliar (cm²/planta) por cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

4.4.3 MATERIA SECA TOTAL

El análisis de los resultados de esta variable se basó en primer lugar en el ANVA practicado (Anexo 3), el cual manifiesta que existe significancia entre las densidades de siembra y una muy alta significancia entre los híbridos de maíz, mientras que no hay significancia en la interacción híbridos y densidad de siembra. Al no haber interacción entre los dos factores de estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 4.2% y el promedio general es de 275.71 gr/pl.

- **Respuesta de las densidades de siembra**

La Tabla 38 y Figura 18, presenta la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que el mayor contenido de materia seca en gramos por planta se obtuvo con la menor densidad de siembra D1 (50,000 pl/ha) obteniendo una media de 288.45 gr/pl, seguido y estadísticamente similar de D2 (70,000 pl/ha) con 280.94 gr/pl siendo ambos estadísticamente distinto a D3 (90,000 pl/ha). Esto es similar a lo encontrado por (Lopez 2019) en donde el mayor valor de materia seca de hojas lo obtuvo con la densidad D1 de 60,000 pl/ha con un valor de 214.8 g/pl, siendo estadísticamente superior a los obtenidos con la densidad D2 (70,000 pl/ha) y D3 (80,000 pl/ha) con 200.2 y 195.3 g/planta respectivamente.

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

La Tabla 38 y Figura 18, muestra la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que para los híbridos en su totalidad son distintos estadísticamente según la prueba de Duncan, obteniendo el mayor valor de materia seca con el híbrido PM-X5 dando como promedio 293.45 gr/pl seguido del híbrido PM-213 con 284.50 gr/pl, los cuales distan de los híbridos DK-7500 y DK-7088 con 257.87 y 267.00 gr/pl respectivamente, difiriendo estadísticamente entre sí.

Tabla 38. Prueba DUNCAN del peso de materia seca total (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	288.45	A	112
D2 = 70,000 pl/ha	280.94	A	109
D3 = 90,000 pl/ha	257.73	B	100
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	257.87	D	100
H2 = DK 7088	267.00	C	104
H3 = PM 213	284.50	B	110
H4 = PM X5	293.45	A	114
Promedio general	275.71		

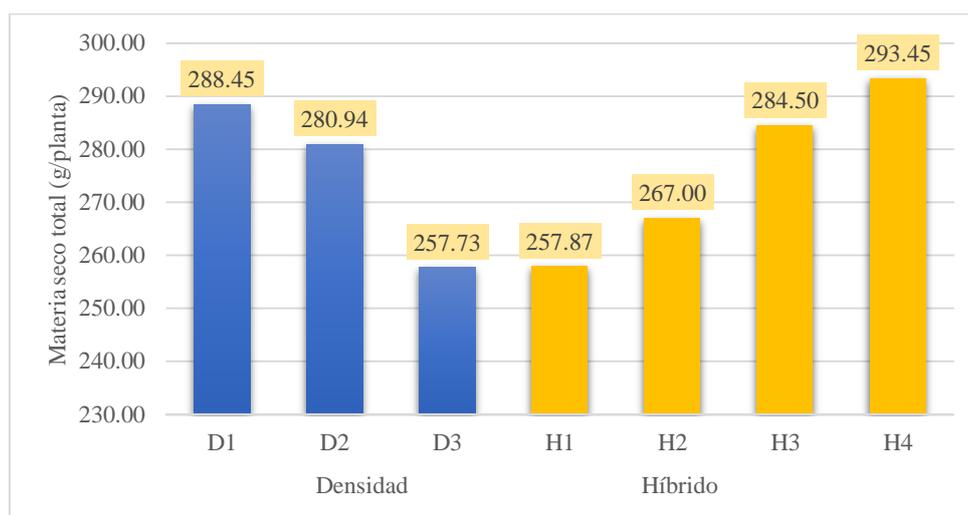


Figura 18: Respuesta en el peso de materia seca total (g/planta) en cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

4.4.4 MATERIA SECA DE HOJAS

El análisis de los resultados de esta variable se basó en primer lugar en el ANVA practicado (Anexo 4), el cual manifiesta que existe significancia entre las densidades de siembra y una muy alta significancia entre los híbridos de maíz, mientras que no hay significancia en la interacción híbridos y densidad de siembra. Al no haber interacción entre los dos factores de

estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 8.6% y el promedio general es de 45.36 gramos por planta.

- **Respuesta de las densidades de siembra**

La Tabla 39 y Figura 19, presenta la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que el mayor valor (47.7 g/planta) caracteriza a D2: 70,000 pl/ha, siendo la diferencia porcentual del 11.1% mayor con respecto al menor valor de 43.03 g/planta de D1: 50,000 pl/ha. Al respecto (**Lopez 2019**) encontró que el mayor valor fue de 42.1 g/planta con la D2: 70,000 pl/ha, con una diferencia porcentual de 15.4% respecto a su menor valor cuya densidad de siembra fue de D3: 80 000 pl/ha. Del mismo modo (**Méndez 2018**) obtuvo un valor de 111.95 gr/planta con la densidad de 75 000 pl/ha en su estudio sobre fertilización cálcica y aplicaciones de humatos comerciales en el rendimiento de maíz amarillo duro con el híbrido PM-213. Sin embargo (**Vásquez 2019**) encontró el mayor valor con la menor densidad D1: 88 889 pl/ha con 110 gr/planta, siendo 9.7% superior a la densidad D2: 11 1111 pl/ha.

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

La tabla 39 y figura 19, muestra la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que el mayor valor fue de 49.31 gr/planta se obtuvo con el híbrido PM-X5 siendo la diferencia porcentual 18% mayor con respecto al menor valor de 41.8 gr/planta con el híbrido DK-7500, cabe resaltar no se encontró registro de investigaciones anteriores sobre materia seca de hoja con el híbrido PM-X5.

Sin embargo (**Hijar 2018**) obtuvo 52.1 g/planta utilizando 180 kg/ha de N en su investigación sobre nieles de nitrógeno y momentos de riego en el rendimiento de maíz amarillo duro con el Híbrido PM-213, Por otro lado (**Vásquez 2019**) obtuvo el mayor resultado con híbrido EXP-05 con 110 gr/planta siendo 20.9% porcentualmente superior al híbrido PM-213 con un valor de 86 gr/planta en su estudio sobre la adaptación de tres variedades de maíz amarillo para forraje en condiciones de la localidad de la Molina.

Tabla 39. Prueba DUNCAN del peso de materia seca de hojas (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	43.03	B	100
D2 = 70,000 pl/ha	47.77	A	111
D3 = 90,000 pl/ha	45.30	AB	105
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	41.88	B	100
H2 = DK 7088	42.66	B	102
H3 = PM 213	47.60	A	114
H4 = PM X5	49.31	A	118
Promedio general	45.36		

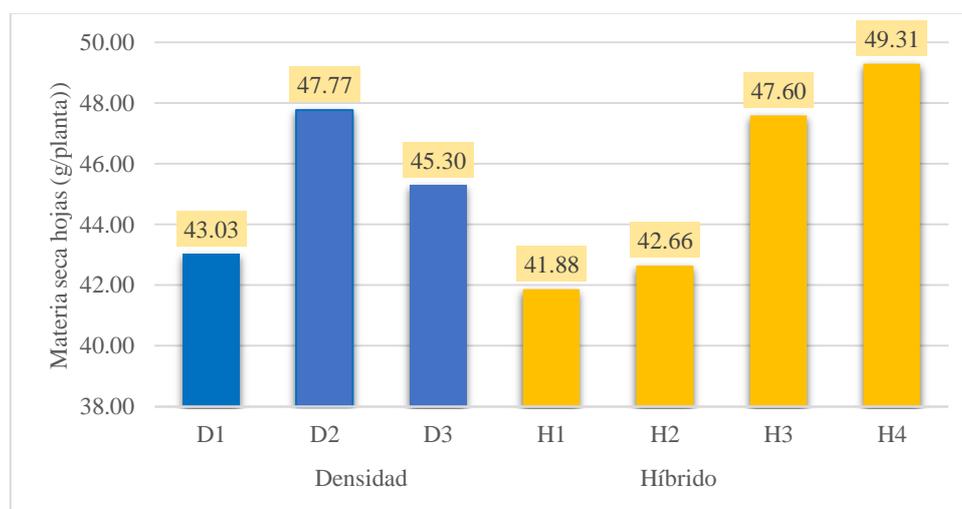


Figura 19: Respuesta en el peso de materia seca de hojas (g/planta) en cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

4.4.5 MATERIA SECA DE TALLO

El análisis de los resultados de esta variable se basó en primer lugar en el ANVA practicado (Anexo 5), el cual manifiesta que no existe significancia entre las densidades de siembra, mientras que, si existe diferencia significativa entre los híbridos de maíz, por otro lado, no hay significancia en la interacción híbridos y densidad de siembra. Al no haber interacción entre los dos factores de estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 10.2% y el promedio general es de 49.72 gramos por planta.

- **Respuesta de las densidades de siembra**

La Tabla 40 y Figura 20, presenta la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que el mayor valor se obtuvo con la densidad D1: 50,000 con un valor de 54.41 gr/planta, siendo estadísticamente 9% superior respecto a D3:90,000 pl/ha con un valor de 49.72 gr/planta. Similar resultado logró (**Lopez 2019**) con la densidad D2: 70,000 pl/ha de un valor de 42.1 g/planta siendo superior 15.4% con respecto a D3: 80 000 pl/ha con un valor de 36.5 g/planta en su estudio sobre densidad de siembra y momentos de aplicación de fosforo en el rendimiento de maíz Por otro lado (**Uzategui 2019**) logró un resultado de 79.8 g/planta con una densidad de 62 500 pl/ha en su estudio sobre niveles de calcio en el rendimiento de tres híbridos de maíz amarillo duro. Sin embargo (**Méndez 2018**) con una densidad de 55 555 plantas por hectárea , obtuvo un peso de 120.86 gr/planta en su estudio sobre fertilización cálcica y aplicaciones de humatos comerciales en el rendimiento de maíz amarillo duro con el híbrido PM-213.

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

La tabla 40 y figura 20, muestra la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que el mayor valor se obtuvo con el híbrido H4: PM-X5 dando una media de 56.22 gr/planta siendo porcentualmente superior en 16% respecto al menor valor obtenido con el híbrido H1: DK-7500 con un valor de 48.51 gr/planta, siendo estadísticamente similar al híbrido H2: DK-7088.

Similar resultado obtuvo (**Uzategui 2019**) con un valor de 79.8 gr/planta utilizando el híbrido DK-399 siendo significativamente superior a los híbridos DK-7508 y PM-213 con un valor porcentual de 32.4% inferiores. Un valor superior obtuvo (**Méndez 2018**) con el híbrido PM-213 con un valor de materia seca de tallo de 120.86 g/planta con la aplicación de 120 l/ha de ácidos húmicos.

Tabla 40. Prueba DUNCAN del peso de materia seca de tallo (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	54.41	A	109
D2 = 70,000 pl/ha	51.92	A	104
D3 = 90,000 pl/ha	49.72	A	100
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	49.24	B	100
H2 = DK 7088	48.51	B	100
H3 = PM 213	54.09	A	112
H4 = PM X5	56.22	A	116
Promedio general	52.02		

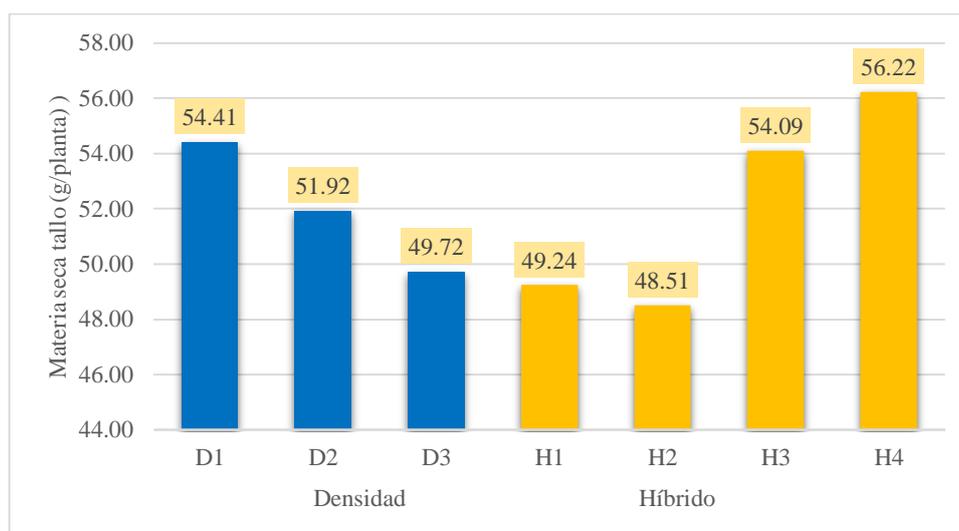


Figura 20: Respuesta en el peso de materia seca de tallo (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

4.4.6 MATERIA SECA DE PANCA

El análisis de los resultados de esta variable se basó en primer lugar en el ANVA practicado (Anexo 6) el cual manifiesta que existe alta significancia estadística entre las densidades de siembra, así como también entre los híbridos de maíz y en la interacción densidad de siembra por híbridos de maíz. Al ser este último significativo se procedió a realizar solo el análisis de efectos simples y no el de efecto principal. Es importante señalar que el coeficiente de variabilidad fue de 3.8% y el peso promedio fue de 24.6 g/planta.

En la Tabla 41, se aprecia la comparación de medias de la interacción del nivel de densidad de siembra con los diferentes híbridos de maíz para materia seca de panca; y en la Figura 21, se puede apreciar el efecto general de dicha interacción.

- **Respuesta por densidad de siembra en cuatro híbridos de maíz**

En la Tabla 41 y Figura 21, muestra la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad.

Para el híbrido de maíz DK-7500, la densidad D2: 70,000 pl/ha a pesar obtuvo el mayor valor en gramos por planta, no presenta diferencia estadística sobre la densidad D3: 90,000 pl/ha, los cuales manifestaron valores de 26.28 y 25.80 gramos por planta respectivamente.

De igual modo para el Híbrido DK-7088, el mejor resultado se dio con la densidad D2: 70,000 pl/ha con un valor de 29.71 gr/planta, siendo estadísticamente superior en un 21% sobre el menor valor, con la densidad D1: 50,000 pl/ha, se mantiene la tendencia en donde el mejor valor en gramos por planta se da con la densidad de 70,000 pl/ha y el menor valor con la densidad de 50,000 pl/ha.

Por otro lado, con el híbrido PM-213 se obtuvo el mayor valor con la densidad D2: 70,000 pl/ha con 24.93 g/planta, significativamente similar a la densidad D1: 50,000 pl/ha con un valor de 23.27 g/planta, siendo 33% porcentualmente superior con la densidad D3: 90,000 pl/ha a diferencia de los casos anteriores.

Finalmente, con el híbrido PM-X5, se mantiene la tendencia en donde el mayor valor obtenido se logró con la densidad D2: 50,000 pl/ha con 29.31 gr/pl siendo 47% superior sobre su menor valor en la densidad D3: 50,000 pl/ha habiendo alcanzado 19.90 g/planta. Similar resultado obtuvo (**Lopez 2019**) trabajando con la densidad D2: 70,000 pl/ha logrado

24.3 g/planta siendo 9.8% superior sobre D3: 80 000 pl/ha en su estudio sobre la densidad de siembra y momentos de aplicación de fosforo en el rendimiento de maíz.

- **Respuesta por híbrido de maíz en tres densidades de siembra**

En la Tabla 41 y Figura 21, se observa la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad.

Para la densidad D1:50,000 pl/ha, el híbrido PM-X5 se logró el mayor valor con un peso de 25.53 gr/pl siendo estadísticamente similar a los resultados obtenidos con los híbridos PM-213 y con el híbrido DK-7088 habiendo obtenido 23.27 gr/pl y 24.46 gr/pl respectivamente.

Por otro lado, con la densidad de siembra D2: 70,000 pl/ha el mayor valor se obtuvo con el híbrido DK-7088 con un resultado de 29.71 gr/planta, el cual es similar estadísticamente a el resultado obtenido con el híbrido PM-X5 con un valor de 29.31 gr/pl, mientras que el menor valor obtenido se alcanzó con el híbrido PM-213 con un valor de 24.93.

Mientras que con la densidad D3: 90,000 pl/ha, en donde se mantiene la tendencia del mayor valor obtenido con el híbrido DK-7088 con un valor de 26.02, siendo estadísticamente similar al valor obtenido con el híbrido DK-7500 de 25.80 gr/pl, y con el menor valor obtenido al híbrido PM-213 con 18.69 gr/pl.

(Uzategui 2019), evaluando niveles de calcio en el rendimiento de tres híbridos de maíz obtuvo un mayor valor con el híbrido DK-399 con un valor de 19.7 gr/pl, el cual mostro un incremento de 2.9% respecto al híbrido DK-7508, mientras que (Hijar 2018) evaluando momentos de riego y fertilización nitrogenada en maíz amarillo duro PM-213 logro un resultado promedio de 27.5 gr/pl, siendo este muy similar a lo obtenidos con las densidades D1: 50,000 pl/ha y D2: 70,000 pl/ha obtenidos con el presente estudio.

Tabla 41. Respuesta en el peso de materia seca de panca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Híbrido de maíz	Densidad de siembra			Promedio	Incremento (%)
	50,000 pl/ha	70,000 pl/ha	90,000 pl/ha		
DK7500	20,84	26,28	25,80	24,31	109%
DK7088	24,46	29,71	26,02	26,73	120%
PM213	23,27	24,93	18,69	22,30	100%
PMX5	25,53	29,31	19,90	24,91	112%
Promedio	23,53	27,56	22,60	Promedio general	
Incremento (%)	104%	122%	100%	24,56	

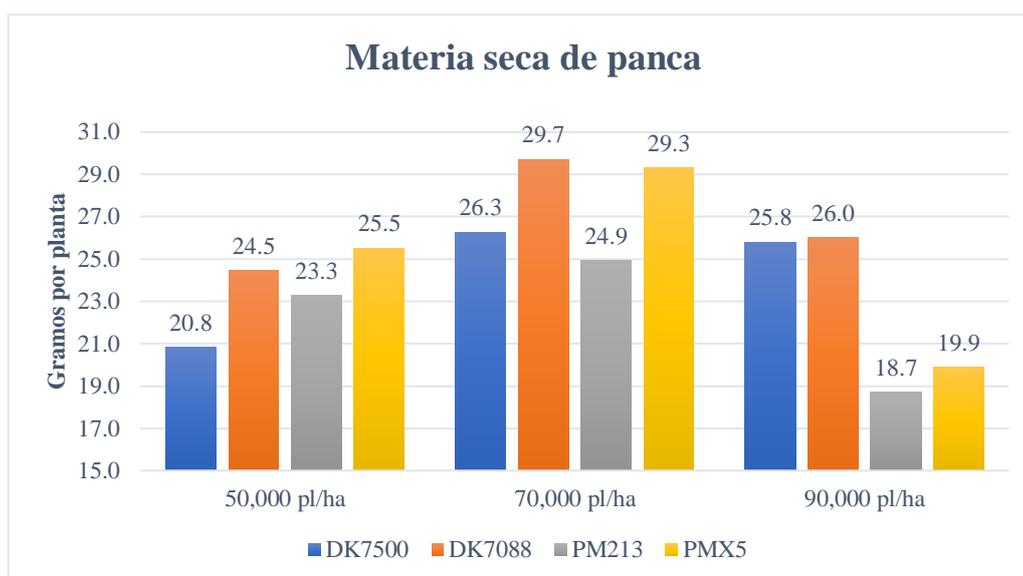


Figura 21: Respuesta en el peso de materia seca de panca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Tabla 42: Prueba DUNCAN del peso de materia seca de panca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Densidad de siembra	Híbrido de maíz	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
D1: 50,000 plantas/ha	DK-7500	20.84	A	100%
D2: 70,000 plantas/ha		26.28	A	126%
D3: 90,000 plantas/ha		25.8	A	124%
D1: 50,000 plantas/ha	DK-7088	24.46	A	100%
D2: 70,000 plantas/ha		29.71	A	121%
D3: 90,000 plantas/ha		26.02	A	106%
D1: 50,000 plantas/ha	PM-213	23.27	A	125%
D2: 70,000 plantas/ha		24.93	A	133%
D3: 90,000 plantas/ha		18.69	A	100%
D1: 50,000 plantas/ha	PM-X5	25.53	A	128%
D2: 70,000 plantas/ha		29.31	B	147%
D3: 90,000 plantas/ha		19.9	A	100%

Tabla 43: Prueba DUNCAN del peso de materia seca de panca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Híbrido de maíz	Densidad de siembra	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
DK-7500		20.84	A	100%
DK-7088	D1: 50,000 plantas/ha	24.46	A	117%
PM-213		23.27	A	112%
PM-X5		25.53	A	123%
DK-7500	D2: 70,000 plantas/ha	26.28	A	105%
DK-7088		29.71	A	119%
PM-213		24.93	A	100%
PM-X5		29.31	A	118%
DK-7500	D3: 90,000 plantas/ha	25.8	A	138%
DK-7088		26.02	A	139%
PM-213		18.69	A	100%
PM-X5		19.9	A	106%

4.4.7 MATERIA SECA DE PANOJA

El análisis de los resultados de esta variable se basó en primer lugar en el ANVA practicado (Anexo 7) el cual manifiesta que no existe significancia estadística entre las densidades de siembra, así como entre los híbridos de maíz, mientras que si existe evidencia significativa en la interacción entre la densidad de siembra por híbridos de maíz. Al ser este último significativo se procedió a realizar solo el análisis de efectos simples y no el de efecto principal. Es importante señalar que el coeficiente de variabilidad es de 6.7% y el promedio general es de 17.41 gramos por planta.

La Tabla 44, presenta la comparación de medias de la interacción del nivel de densidad de siembra con los diferentes híbridos de maíz para materia seca de panoja; y en la Figura 22, se puede apreciar el efecto general de dicha interacción.

- **Respuesta por densidad de siembra en cuatro híbridos de maíz**

La Tabla 44 y Figura 22, presenta la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad.

Para el híbrido de maíz DK-7500, la densidad D3: 90,000 pl/ha obtuvo el mayor valor de peso con 18.47 gr/pl, es cual es 22% superior al menor valor con la densidad D1: 50,000 pl/ha con un valor de 15.15 gr/pl y estadísticamente similar al obtenido con la densidad D2: 70,000 pl/ha con un valor de 17.77 gr/pl.

Del mismo modo con el híbrido DK-7088, el mayor valor se obtuvo con la densidad D3:90,000 pl/ha con 18.99 gr/pl, siendo similar estadísticamente a los obtenidos con las densidades D1: 50,000 pl/ha y con D2: 70,000 pl/ha con valores de 17.54 y 17.96 gr/pl respectivamente.

Por otro lado, el híbrido PM-213 logro el mayor valor con la densidad D1: 50,000 pl/ha con un valor de 18.06 gr/pl, siendo 14% superior sobre el menor valor obtenido con la densidad D3:90,000 pl/ha.

Sin embargo, con el híbrido PM-X5 se obtuvo el mayor valor con la densidad D3: 90,000 pl/ha con un valor de 17.45 gr/pl, siendo similar estadísticamente con la densidad D1: 50,000 pl/ha con un valor medio de 17.42 gr/pl, en ambos casos alcanzan a ser 4% superiores al menor valor D2: 70,000 pl/ha.

Los resultados con los híbridos DEKALB son similares y mantienen la tendencia donde a mayor densidad de siembra mayor valor obtenido en peso de la materia seca de panoja, sin embargo, la evidencia estadística no arroja diferencias significativas entre las densidades de siembra.

- **Respuesta por híbrido de maíz en tres densidades de siembra**

En la Tabla 44 y Figura 22, se observa la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad.

Para la densidad de siembra D1: 50,000 pl/ha, el híbrido de mayor valor en peso de materia seca de panoja se obtuvo con el híbrido PM-213 logrando un valor de 18.06 gr/pl, siendo 19% superior sobre el menor valor obtenido, siendo este logrado con el híbrido DK-7500 con un valor de 15.15 gr/pl.

En el caso de la densidad D2:70,000 pl/ha, el mayor valor obtenido fue con el híbrido DK-7088 el cual no difiera estadísticamente con el híbrido DK-7500, siendo 7% superior, con valores en paso seco de materia seca de panoja de 17.96 gr/pl y 17.77 gr/pl respectivamente. El menor valor alcanzado con esta densidad se obtuvo con el híbrido PM-X5 con un valor de 16.83 gr/pl.

Finalmente, con la densidad D3: 90,000 pl/ha, el mayor valor se obtuvo con el híbrido DK-7088 con un valor de 18.99 gr/ha, cabe mencionar que fue el mayor valor obtenido en el experimento. Siendo 20% por encima del valor obtenido sobre el híbrido PM-213 con un valor de 15.89 gr/ha.

Como referencia científica se tiene a (**Méndez 2018**), quien obtuvo un valor de 7.66 gr/planta de materia seca de panoja aplicando 90 kg de CaO por hectárea en su estudio sobre la fertilización cálcica y aplicación de humatos comerciales en el rendimiento de maíz amarillo duro con el híbrido PM-213, bajo riego por goteo en la Molina.

Tabla 44. Respuesta en el peso de materia seca de panoja (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Híbrido de maíz	Densidad de siembra			Promedio	Incremento (%)
	50,000 pl/ha	70,000 pl/ha	90,000 pl/ha		
DK7500	15.15	17.77	18.47	17.13	100%
DK7088	17.54	17.96	18.99	18.16	106%
PM213	18.06	17.34	15.89	17.10	100%
PMX5	17.42	16.83	17.45	17.23	101%
Promedio	17.04	17.48	17.70	Promedio general	
Incremento (%)	100%	103%	104%	17.41	

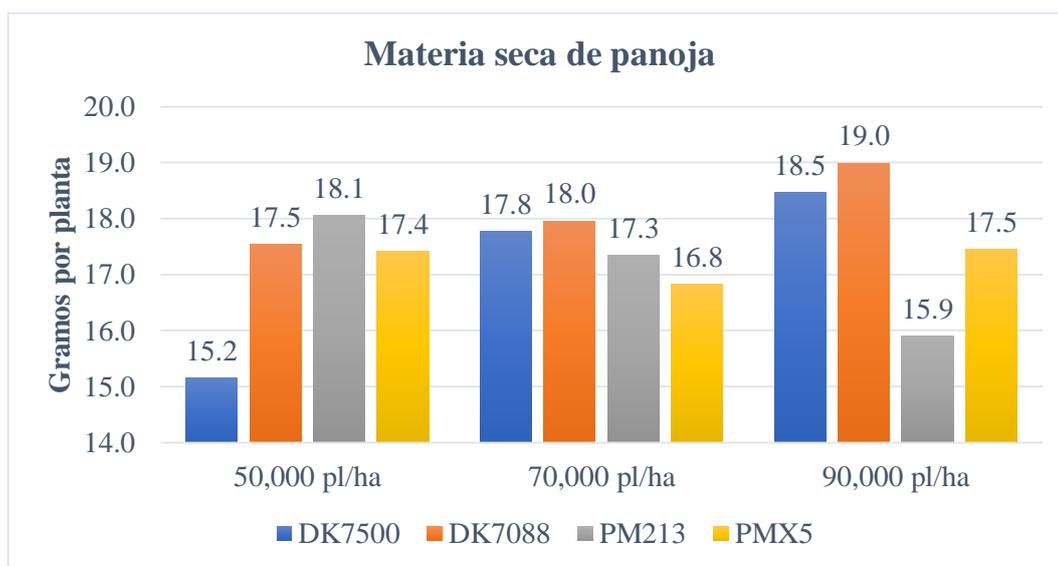


Figura 22: Respuesta en el peso de materia seca de panoja (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Tabla 45: Prueba DUNCAN del peso de materia seca de panoja (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Densidad de siembra	Híbrido de maíz	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
D1: 50,000 plantas/ha		15.15	A	100%
D2: 70,000 plantas/ha	DK-7500	17.77	A	117%
D3: 90,000 plantas/ha		18.47	A	122%
D1: 50,000 plantas/ha		17.45	A	100%
D2: 70,000 plantas/ha	DK-7088	17.96	A	103%
D3: 90,000 plantas/ha		18.99	A	109%
D1: 50,000 plantas/ha		18.06	A	114%
D2: 70,000 plantas/ha	PM-213	17.34	A	109%
D3: 90,000 plantas/ha		15.89	A	100%
D1: 50,000 plantas/ha		17.42	A	104%
D2: 70,000 plantas/ha	PM-X5	16.83	B	100%
D3: 90,000 plantas/ha		17.45	A	104%

Tabla 46: Prueba DUNCAN del peso de materia seca de panoja (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

Híbrido de maíz	Densidad de siembra	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
DK-7500		15.15	A	100%
DK-7088	D1: 50,000 plantas/ha	17.54	A	116%
PM-213		18.06	A	119%
PM-X5		17.42	A	115%
DK-7500	D2: 70,000 plantas/ha	17.77	A	106%
DK-7088		17.96	A	107%
PM-213		17.34	A	103%
PM-X5		16.83	A	100%
DK-7500	D3: 90,000 plantas/ha	18.47	A	116%
DK-7088		18.99	A	120%
PM-213		15.89	A	100%
PM-X5		17.45	A	110%

4.4.8 MATERIA SECA DE MAZORCA

En análisis de los resultados de esta variable se basó en el ANVA (observe el Anexo 8), el cual muestra que existe significancia entre las densidades de siembra e híbridos de maíz,

mientras que no hay significancia en la interacción entre los híbridos de maíz y densidad de siembra. Al no haber interacción entre los dos factores de estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 5.3% y el promedio general es de 136.36 g/planta.

- **Respuesta de las densidades de siembra**

La Tabla 47 y Figura 23, presenta la respuesta de las densidades de siembra respecto a la materia seca de mazorca mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que el mayor valor obtenido se logró con la densidad D1: 50,000 pl/ha con un valor de 150.45 gr/pl, seguido de D2: 70,000 pl/ha con un valor de 136.22 gr/pl y finalmente con la densidad D3: 90,000 pl/ha con un valor de 122.41 gr/pl. Al respecto (**Lopez 2019**) encontró similitud al trabajar con las densidades 60 000 pl/ha, 70,000 pl/ha y 80 000 pl/ha teniendo valores de 101.7, 96.5

y 96.9 gr/pl habiendo similitud estadísticamente entre ellos. Mientras que (**Vásquez 2019**) e su ensayo sobre adaptación de tres variedades de maíz amarillo duro para forraje, obtuvo valores de 120 gr/pl con la densidad de 88 889 pl/ha y 100 gr/pl con la densidad 11 111 pl/ha.

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

La Tabla 47 y Figura 23, muestra la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la materia seca de mazorca mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que el mayor valor se obtuvo con el híbrido PM-X5 con un valor de 145.78 gr/pl, siendo similar estadísticamente según Duncan al híbrido PM-213 con un valor de 143.41 gr/pl, mientras que con los híbridos DK 7500 y DK-7088 habiendo obtenido resultados significativamente cercanos con valores de 125.31 y 130.95 gr/pl respectivamente.

Al respecto (**Uzategui 2019**) trabajo con tres híbridos de maíz y obtuvo su mayor valor en peso de materia seca de mazorca con DK-7508 con un valor de 133.2 gr/pl representando un incremento de 5.2% respecto al híbrido DK-399. Mientras que (**Hijar 2018**) evaluando momentos de riego y fertilización nitrogenada en maíz amarillo duro híbrido PM – 213, obtuvo de 126.8 gr/pl en promedio de materia seca de mazorca.

Tabla 47. Prueba de DUNCAN del peso de materia seca de mazorca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	150.45	A	123
D2 = 70,000 pl/ha	136.22	B	111
D3 = 90,000 pl/ha	122.41	C	100
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	125.31	B	100
H2 = DK 7088	130.95	B	104
H3 = PM 213	143.41	A	114
H4 = PM X5	145.78	A	116
Promedio general	136.36		

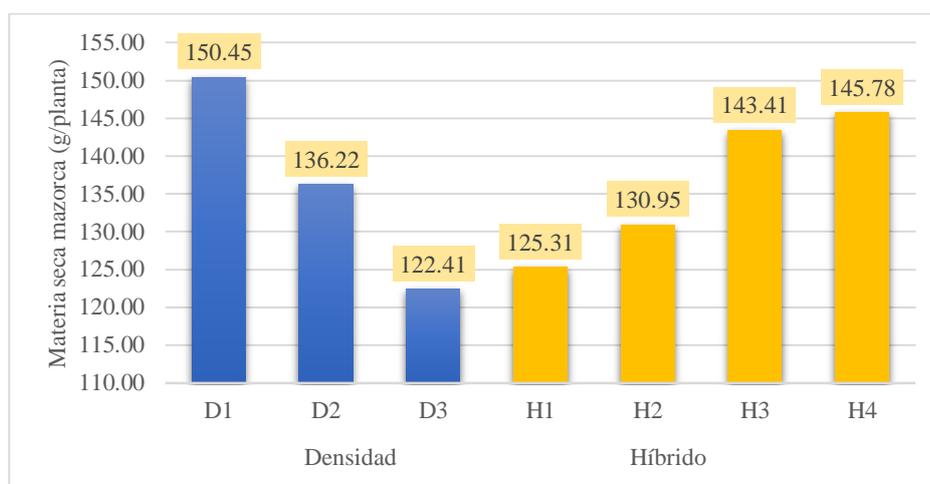


Figura 23: Respuesta del peso de materia seca de mazorca (g/planta) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

4.4.9 ALTURA DE MAZORCA PRINCIPAL

En análisis de los resultados de esta variable se basó en el ANVA (observe el Anexo 9), el cual muestra que existe significancia entre las densidades de siembra e híbridos de maíz, mientras que no hay significancia en la interacción entre los híbridos de maíz y densidad de siembra. Al no haber interacción entre los dos factores de estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 5.7% y el promedio general es de 105.28 cm.

- **Respuesta de las densidades de siembra**

La Tabla 48 y Figura 24, presenta la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que el mayor valor se obtuvo con la densidad D3: 90,000 pl/ha con un valor de 110.13 cm de altura siendo 10% por encima del menor valor siendo D1:50,000 pl/ha con un valor de media de 100.2 cm de altura. Mientras que (Chura 2019), con una densidad de siembra de 62 500 pl/ha alcanzo valores de 171.5 cm de altura de mazorca principal en su estudio sobre cruza dialécticas de maíz amarillo duro en la Molina.

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

La Tabla 48 y Figura 24, muestra la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que el mayor valor se obtuvo con el híbrido PM-X5 con un valor de 126.02 cm de altura, estando 41% por encima del menor valor. El híbrido PM-213 alcanzo una altura de 115.96 cm, mientras que los híbridos DK 7500 y DK 7088 alcanzaron valores inferiores con 89.14 y 90.01 cm respectivamente.

Al respecto (**Chura 2019**) demostró que la mayor altura la obtuvo el híbrido EXP-05 con 171.5 cm, mientras que el híbrido comercial PM-213 alcanzó la altura de 140.4 cm

Tabla 48. Prueba DUNCAN de la altura de la mazorca principal (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	100.2	B	100
D2 = 70,000 pl/ha	105.51	A	105
D3 = 90,000 pl/ha	110.13	A	110
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	89.14	C	100
H2 = DK 7088	90.01	C	101
H3 = PM 213	115.96	B	130
H4 = PM X5	126.02	A	141
Promedio general	105.28		

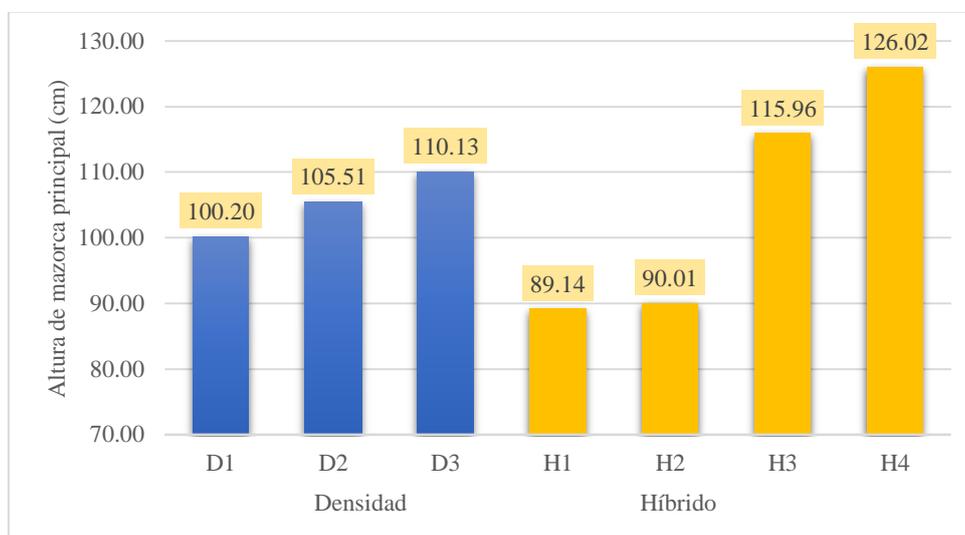


Figura 24: Respuesta en la altura de la mazorca principal (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

4.4.10 LONGITUD DE MAZORCA

En análisis de los resultados de esta variable se basó en el ANVA (observe el Anexo 10), el cual muestra que existe significancia entre las densidades de siembra e híbridos de maíz, mientras que no hay significancia en la interacción entre los híbridos de maíz y densidad de siembra. Al no haber interacción entre los dos factores de estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 6.9% y el promedio general es de 26.81 cm

- **Respuesta de las densidades de siembra**

La Tabla 49 y Figura 25, presenta la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que el mayor valor se encontró con la densidad D1: 50,000 pl/ha con un valor de 28.1 cm de longitud de mazorca, seguido de la densidad D2: 70,000 pl/ha con un valor de 26.52 cm y finalmente el menor valor con la densidad D3: 90,000 pl/ha. A pesar que la diferencia de longitud no sea variable, estos resultados muestran la tendencia de que a menor densidad mayor longitud de mazorca.

(Chumpitaz 2018) encontró que a la densidad de 62 500 pl/ha obtuvo un resultado mayor que al tener una densidad de 83 333 pl/ha con valores de 19.17 y 17.44 cm respectivamente en su estudio sobre las densidades de siembra con dos variedades de maíz amarillo duro con abono foliar en la Molina.

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

La Tabla 49 y Figura 25, muestra la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que el mayor valor se obtuvo con el híbrido PM-X5 con un valor de 28.32 cm, resultando similar estadísticamente a el híbrido PM-213 con 28.11 cm, seguido de los híbridos DK-7500 y DK-7088 con valores de 25.41 y 25.42 cm respectivamente, siendo estos 11% por debajo de los híbridos PM 213 y PM-X5 respectivamente.

Tabla 49. Prueba DUNCAN de la longitud de la mazorca (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	28.10	A	109
D2 = 70,000 pl/ha	26.52	AB	103
D3 = 90,000 pl/ha	25.83	B	100
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	25.41	B	100
H2 = DK 7088	25.42	B	100
H3 = PM 213	28.11	A	111
H4 = PM X5	28.32	A	111
Promedio general	26.82		

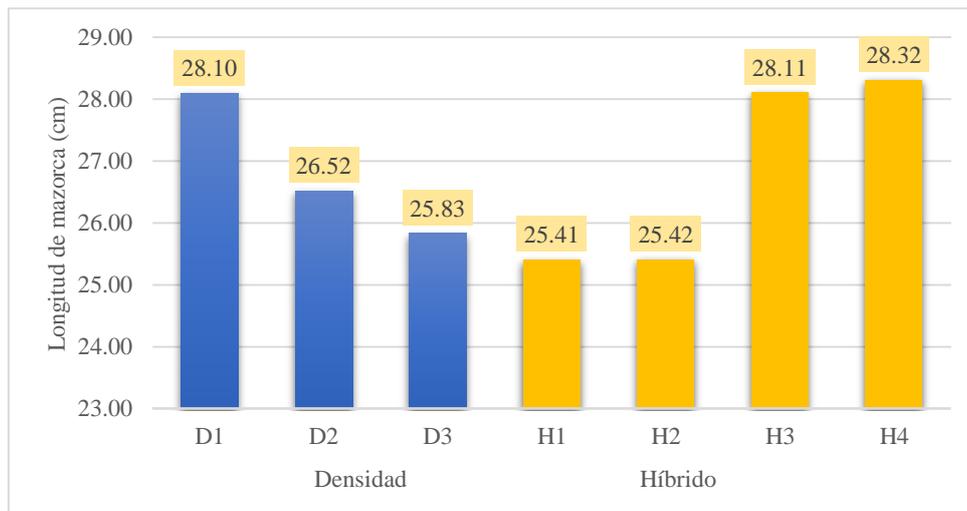


Figura 25: Respuesta en la longitud de la mazorca (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de plantas

4.4.11 DIAMETRO DE MAZORCA

En análisis de los resultados de esta variable se basó en el ANVA (observe el Anexo 10), el cual muestra que existe alta significancia entre las densidades de siembra y a su vez significancia entre los híbridos de maíz, mientras que no hay significancia en la interacción entre los híbridos de maíz y densidad de siembra. Al no haber interacción entre los dos factores de estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 7.4% y el promedio general es de 5.03 cm.

- **Respuesta de las densidades de siembra**

La Tabla 50 y Figura 26, presenta la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que el mayor valor se dio con la densidad de D1: 50,000 pl/ha con un valor de 5.27 cm, seguido de la densidad D2: 70,000 pl/ha y finalmente con el híbrido D3: 90,000 pl/ha se obtuvo un valor de 4.72 cm.

Al respecto, (**Chumpitaz 2018**) el mayor valor lo encontró con la densidad D1: 62 500 pl/ha, seguido de la densidad D2: 69 444 pl/ha y finalmente el menor valor con la D3:83 333 pl/ha con valores de 4.9 cm, 4.8cm y 4.7 cm respectivamente, en donde prevalece la tendencia de a mayor densidad menor valor de diámetro de mazorca.

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

La Tabla 50 y Figura 26, muestra la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que el mayor valor encontrado fue del híbrido DK-7088 con un valor de 5.29 cm, seguido del híbrido PM-213, luego del híbrido PM-X5 y finalmente con el híbrido DK-7500 con valores de 5.05 cm, 4.96 cm y 4.81 cm respectivamente.

Para esto (**Torres 2017**) encontró que para los híbridos DK 7088 F1 y DK-7088 F2, los diámetros son 4.7cm y 4.3 cm en su estudio sobre la respuesta agroeconómica de las F1 y F2 de dos híbridos de maíz amarillo.

Tabla 50. Prueba DUNCAN del diámetro de mazorca (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	5.27	A	112
D2 = 70,000 pl/ha	5.10	A	108
D3 = 90,000 pl/ha	4.72	B	100
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	4.81	B	100
H2 = DK 7088	5.29	A	110
H3 = PM 213	5.05	AB	105
H4 = PM X5	4.96	B	103
Promedio general	5.03		

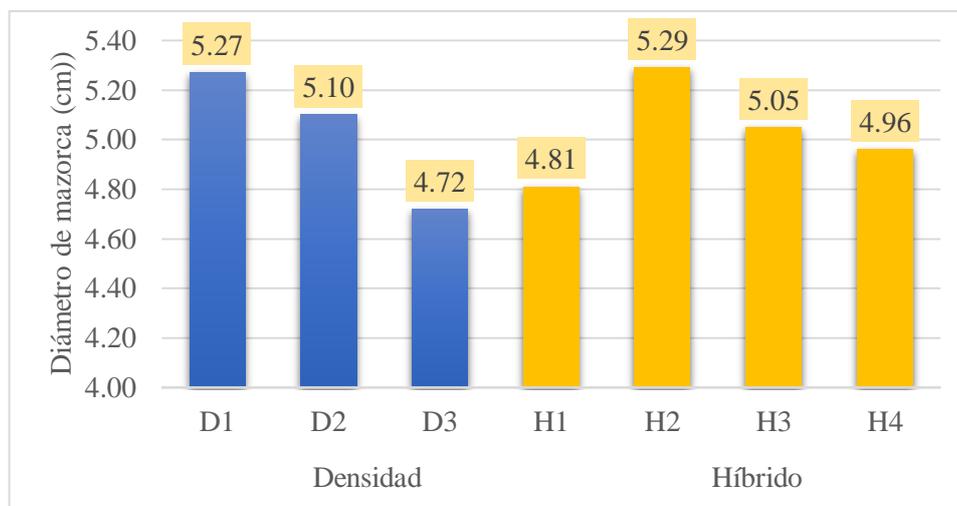


Figura 26: Respuesta en el diámetro de mazorca (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

4.4.12 DIAMETRO DE TALLO

En análisis de los resultados de esta variable se basó en el ANVA (observe el Anexo 12), el cual muestra que existe alta significancia entre las densidades de siembra y a su vez alta significancia entre los híbridos de maíz, mientras que no hay significancia en la interacción entre los híbridos de maíz y densidad de siembra. Al no haber interacción entre los dos factores de estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 4.5% y el promedio general es de 2.20cm.

- **Respuesta de las densidades de siembra**

La Tabla 51 y Figura 27, presenta la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que el mayor valor se encontró con la densidad de D1: 50,000 pl/ha con un valor de 2.36cm de diámetro, seguido de la densidad D2: 70,000 pl/ha con un valor de 2.18 cm, finalmente con la densidad D3: 90,000 pl/ha, demostrando que a mayor densidad de siembra se obtienen valores de diámetro menores.

En su estudio sobre fraccionamiento de nitrógeno en dos densidades de siembra de maíz amarillo duro (**De la Cruz 2016**) encontró un resultado similar, en donde a menor densidad de siembra D1:62 500 pl/ha se obtuvo 2.41 cm, mientras que con una mayor densidad D2: 69 444 pl/ha se logró 2.35 cm de diámetro.

(**Chumpitaz 2018**) obtuvo el mismo resultado al evaluar densidades de siembra y dos variedades de maíz amarillo duro con abono foliar, teniendo como resultado que la densidad D1: 62 500 pl/ha con un valor de 2.58, fue mayor que a mayores densidades D2: 69 444 pl/ha y D3: 83 333 pl/ha con valores de 2.53cm y 2.49cm respectivamente.

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

La Tabla 51 y Figura 27, muestra la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que el mayor valor obtenido fue con el híbrido PM-X5 con 2.36 cm de diámetro, seguido de los híbridos PM-213, DK-7088 y DK 7500 con valores de 2.15 cm, 2.16 cm y 2.16 cm respectivamente. Los cuales no mostraron diferencia significativa entre sí.

(Chumpitaz 2018) trabajó con las variedades PM-213 y EXP-05, en donde el mayor valor se logró con este último con 2.53, siendo superior estadísticamente en 3.14%.

Tabla 51. Prueba DUNCAN de la respuesta en el diámetro de tallo (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	2.36	A	115
D2 = 70,000 pl/ha	2.18	B	106
D3 = 90,000 pl/ha	2.06	C	100
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	2.16	B	100
H2 = DK 7088	2.16	B	101
H3 = PM 213	2.15	B	100
H4 = PM X5	2.36	A	110
Promedio general	2.20		

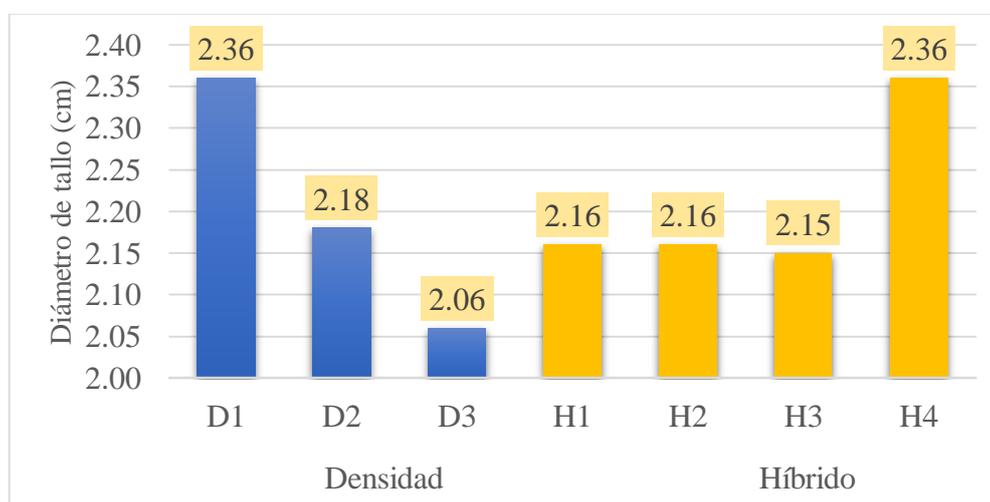


Figura 27: Respuesta en el diámetro de tallo (cm) de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

4.4.13 NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA

En análisis de los resultados de esta variable se basó en el ANVA (observe el Anexo 13), el cual muestra que existe significancia únicamente entre los híbridos de maíz, mientras que no hay significancia en la interacción entre los híbridos de maíz y densidad de siembra. Al no haber interacción entre los dos factores de estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 6.8% y el promedio general es de 13.5 hojas.

- **Respuesta de las densidades de siembra**

La Tabla 52 y Figura 28, presenta la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que el mayor valor se encontró con las densidades de D1: 50,000 pl/ha y D3: 90,000 pl/ha con valores de 13.59 hojas por planta en ambos casos, mientras que no hay diferencia significativa con la densidad D2: 70,000 pl/ha con un valor de 13.46 hojas. Cabe mencionar que no se encontraron estudios del efecto de la densidad de siembra sobre el número de hojas para el estudio de maíz amarillo.

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

La Tabla 52 y Figura 28, muestra la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que el mayor valor se obtuvo con el híbrido PM-213 con un valor de 13.97 hojas, muy de cerca al valor obtenido con el híbrido PM-X5 con 13.81 hojas, mientras que con los híbridos DK-7088 y DK-7500 son similares estadísticamente con valores de 13.25 y 13.17 hojas por planta. Por otro lado (Méndez 2018) obtuvo 16.1 hojas con el híbrido PM-213 en su trabajo sobre fertilización cálcica y aplicación de humatos comerciales en el rendimiento de maíz amarillo duro, bajo riego por goteo en la Molina.

Tabla 52. Prueba DUNCAN de la respuesta en el número de hojas por planta de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	13.59	A	101
D2 = 70,000 pl/ha	13.46	A	100
D3 = 90,000 pl/ha	13.59	A	101
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	13.17	B	100
H2 = DK 7088	13.25	B	101
H3 = PM 213	13.97	A	106
H4 = PM X5	13.81	A	105
Promedio general	13.55		

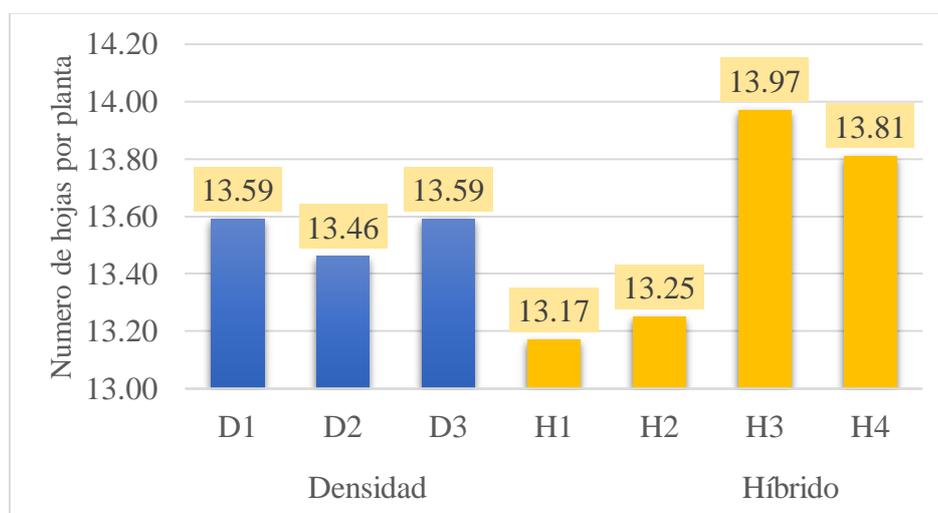


Figura 28: Respuesta en el número de hojas por planta de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de plantas

4.4.14 NÚMERO DE HOJAS POR ENCIMA DE LA MAZORCA

En análisis de los resultados de esta variable se basó en el ANVA (observe el Anexo 13), el cual muestra que existe significancia únicamente entre la densidad de siembra, mientras que no hay significancia en la interacción entre los híbridos de maíz y densidad de siembra. Al no haber interacción entre los dos factores de estudio se procedió a realizar el análisis de los efectos principales. Cabe mencionar que el coeficiente de variabilidad es de 4.5% y el promedio general es de 6.24 hojas

- **Respuesta de las densidades de siembra**

La Tabla 53 y Figura 29, presenta la respuesta de las densidades de siembra respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba manifiesta que el mayor valor se obtuvo con la densidad D1: 50,000 pl/ha con un valor de 6.53 hojas por encima de la mazorca, mientras que la densidad D3: 90,000 pl/ha y D2: 70,000 pl/ha los cuales son similares estadísticamente con valores de 6.13 y 6.18 hojas respectivamente.

- **Respuesta de los híbridos de maíz**

La Tabla 53 y Figura 29, muestra la respuesta de los híbridos de maíz respecto a la altura de planta mediante la prueba de comparación de medias de Duncan, al cinco por ciento de probabilidad. Esta prueba muestra que se obtuvo el mayor número de hojas con el híbrido DK-7500 con una media de 6.52, en donde se obtuvo datos con similitud estadística de los híbridos DK-7088 con 6.3 y con el híbrido PM-213 con un valor de 6.33, finalmente el menor valor hallado se alcanzó con el híbrido PM-X5 con un valor de 5.98 hojas por encima de la mazorca.

Cabe mencionar que no hay estudios recientes que prueben que existe relevancia en el estudio de este factor para la evaluación del rendimiento en el maíz amarillo duro.

Tabla 53. Prueba DUNCAN de la respuesta en el número de hojas por encima de la mazorca de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra.

Factores	Media	Prueba de Duncan	Incrementos (%)
Densidad de siembra			
D1 = 50,000 pl/ha	6.53	A	107
D2 = 70,000 pl/ha	6.18	B	101
D3 = 90,000 pl/ha	6.13	B	100
Híbrido de maíz			
H1 = DK 7500	6.52	A	109
H2 = DK 7088	6.3	AB	105
H3 = PM 213	6.33	AB	106
H4 = PM X5	5.98	B	100
Promedio general	6.28		

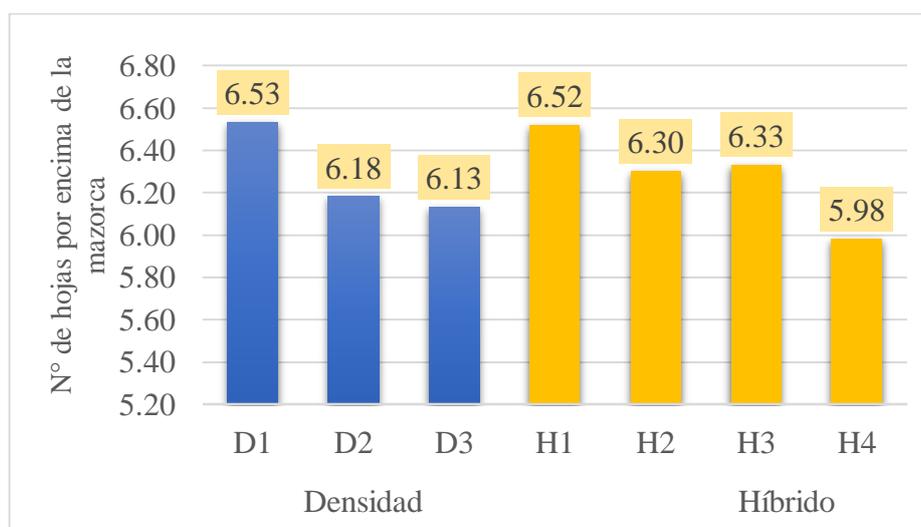


Figura 29: Respuesta en el número de hojas por encima de la mazorca de cuatro híbridos de maíz en tres densidades de siembra

V. CONCLUSIONES

- Para densidades de siembra el mayor rendimiento de maíz grano se presenta a nivel de 90,000 plantas/ha con 11,495 kg/ha e incrementos porcentuales de 17.4% respecto de 70,000 plantas/ha y de 93.5 % respecto de 50,000 plantas/ha.
- Para híbridos de maíz, el mayor potencial de producción caracteriza a PM-213 y PM X5 con rendimientos medios de 9,527 kg/ha y diferencias porcentuales de 10.5% respecto de los híbridos DEKALB.
- El mayor rendimiento de maíz chala para forraje se presenta con 90,000 plantas/ha. con 68.43 Tn/ha con incrementos porcentuales de 23.1% respecto de 70,000 plantas/ha y de 58.4% respecto de 50,000 plantas/ha. Para híbridos de maíz con PM-X5 Y PM213 con 59.53 Tn/ha e incrementos del 13.4% respecto de los híbridos DEKALB.
- El mayor contenido de proteína cruda de hojas para forraje se presenta a nivel de la densidad de 50,000 plantas/ha con 13.5%. Para híbridos, los mayores porcentajes de proteína cruda caracterizan a los híbridos DK 7500 Y DK 7088 con 14.1% y diferencias hasta el 22.6% respecto de los híbridos PM.
- Los mayores valores en la eficiencia de uso del agua (EUA) con 2.72 kg/m³ se presentan en los híbridos PM 213 y PM X5, pero los mayores valores en coeficiente de transpiración (CT) con 190.2 l/kg caracterizan a los híbridos DK 7500 y DK 7088, indicando ambos parámetros agronómicos, menores capacidades de crecimiento de los híbridos DEKALB.
- Respecto del índice de área foliar (IAF) los híbridos PM presentan incrementos del 11.2% respecto de los híbridos DEKALB, sin embargo, para densidades el mayor IAF caracteriza a 90,000 plantas/ha con incrementos del 30.6 % respecto de 70,000 plantas/ha y de 98.2% respecto de 50,000 plantas /ha, lo cual se relaciona directamente con la capacidad de producción de forraje para chala.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar ensayos similares en donde se haga énfasis en producción de maíz grano y forraje de los híbridos de maíz para las diferentes condiciones altitudinales y longitudinales del litoral peruano.
- Se debe comparar con otros híbridos de doble propósito, producción de grano y producción de forraje, bajo las mismas densidades planteadas.
- Estudiar la respuesta de diferentes niveles nutricionales acorde a un correcto plan de fertilización por zona geográfica.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alfaro, Y. et al. 2009.** Evaluación del rendimiento, sus componentes y la calidad de grano en híbridos simples de maíz amarillo. (INIA) Instituto nacional de investigaciones agrícolas. Maracay, Estado Aragua, Venezuela. 15p.
- Asociación Andes; Oxfam Novib; Parque Chalakuy. 2019.** Manual desarrollo vegetativo del maíz. Inta, San Martin de los Andes, Neuquén, Argentina, 35p.
- Becerra, L. Y. 2003.** Evaluación de 22 híbridos dobles experimentales de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en condiciones de costa central. Tesis Ing. Agr. UNALM. Lima, Perú.
- Beingolea, A. et al. 1993.** Manual del maíz para la Costa. Primera Edición. Publicación de la Coordinación General de la Actividad Difusión de Tecnología del Proyecto TTA. Lima, Perú. 93 pp.
- Concha, M. 2007.** Efecto de la fertilización N-P-K en el crecimiento y rendimiento de tres híbridos de maíz (*Zea mays* L.) bajo riego por goteo. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú 144p
- Chumpitaz, D. 2018.** Densidades de siembra y dos variedades de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) con abono foliar en la localidad de La Molina. s.l., Tesis Ing. Agrónomo. Lima, Perú, UNALM. 100 p.
- Chura, J. 2019.** Cruzas dialélicas de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en la localidad de la Molina. s.l., Tesis Ing. Agrónomo. Lima, Perú, UNALM. 77 p.
- Deras, H. 2012.** Guía técnica El cultivo del maíz. IICA. Primera edición. La libertad, El Salvador. 42p.
- De la Cruz, J. 2016.** Fraccionamiento de nitrógeno en dos densidades de siembra de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en la localidad De La Molina. s.l., Tesis Ing. Agrónomo. Lima, Perú, UNALM. 89 p.
- Ferraris, G. y Couretot, L. 2004.** Ensayo comparativo de híbridos comerciales de maíz en el área de Colón-Wheelwright, Argentina. Maíz. Resultados de las Unidades Demostrativas. Desarrollo Rural INTA Pergamino. Proyecto Regional Agrícola, CERBAN, pp. 37-43.

- Hijar, C. 2018.** “Niveles de nitrógeno y momentos de riego en el rendimiento de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) híbrido PM- 213, bajo goteo”. s.l., Tesis Ing. Agrónomo. Lima, Perú, UNALM. 110 p.
- Hidalgo, E. 2013.** Manejo técnico del cultivo de maíz amarillo duro en la región San Martín. INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). Primera edición. Folleto N°02-13.25p
- MINAGRI. 2020.** Manual Técnico del cultivo de Maíz Amarillo Duro. Primera edición. 74p
- Marino, J. 2020.** Adaptación de híbridos simples de maíz blanco duro (*Zea mays* L.) en la localidad de la molina. s.l., Tesis Ing. Agrónomo. Lima, Perú, UNALM. 93 p.
- Méndez, JM. 2018.** Fertilizacion calcica y aplicacion de humatos comerciales en el rendimiento de maiz amarillo duro (*Zea mayz* L.) hibrido PM-213; bajo goteo. s.l., Tesis Ing. Agrónomo. Lima, Perú, UNALM. 97 p.
- MacRobert, J. et al. 2014.** Manual de producción de semilla de maíz híbrido. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo :36.
- Muedas, J. 2019.** Dosis de nitrógeno y potasio en la producción de *Zea mays* L . híbrido DK 7088 Pangoa. s.l., Tesis para obtener el grado de ingeniera en ciencias agrarias, Satipo, Perú. UNCP.
- Oñate, L. 2016.** Duración de las etapas fenológicas y profundidad radicular del cultivo de maíz (*Zea mays*) var. blanco harinoso criollo, bajo las condiciones climáticas del Cantón Cevallos. s.l., Trabajo de investigación para obtener el grado de Ing. Agrónoma. Cevallos, Ecuador, UTA. 102 p.
- Lopez, S. 2019.** “Densidad de siembra y momentos de aplicación de fósforo en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) BAJO GOTEO”. s.l., Tesis Ing. Agrónomo. Lima, Perú, UNALM. 161 p.
- Sánchez, V. 2007.** Efecto de la fertirrigación nitrogenada – potásica en el crecimiento y rendimiento de tres híbridos de maíz (*Zea mays* L.) bajo R.L.A.F. goteo. Tesis Ing. Agr. UNALM, Lima, Perú.23.p
- Salhuana,W. y Scheuch, F. 2004.** Cincuenta años del I Programa Cooperativo de Investigaciones en Maíz.Lima, Perú, UNALM. p. 34-73.

- Torres, M. 2017.** Respuesta agroeconómica de las F1 y F2 de dos híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) en la costa central (en línea). s.l., Tesis Magister scientiae en Producción agrícola, Perú, UNALM. 112 p. Disponible en:
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3563/huanca-bizarro-antoni-fernando.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Uzategui, T. 2019.** Niveles de calcio en el rendimiento de tres híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) bajo riego por goteo (en línea). s.l., Tesis Ing. Agrónomo. Lima, Perú, UNALM. 99 p. Disponible en:
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3868/uzategui-orchard-tomas-alonso.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Vásquez, J. 2019.** “Adaptación de tres variedades de maíz amarillo (*Zea mays* L.) para forraje en condiciones de la localidad de la molina”. s.l., Tesis Ing. Agrónomo. Lima, Perú, UNALM. 96 p.
- Vázquez, S. 2007.** Efecto de la fertilización nitrogenada y de la aplicación de zinc bajo dos modalidades: foliar y al suelo, en el rendimiento de maíz (*Zea mays* L.) híbridos PM 702 bajo riego por goteo. Tesis pregrado. UNALM, Lima, Perú
- Vega E. 2006.** Comportamiento de Híbridos Experimentales y Comerciales de Maíz (*Zea mays* L.) Amarillo Duro en condiciones de costa central. Tesis para optar el título de Magister. UNALM. Lima, Perú.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1. Altura de planta (cm).

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	150,67	181,67	151,33	176,67	165,09	104%
DK7088	153,00	155,50	155,00	173,67	159,29	100%
PM213	207,00	215,00	211,00	205,67	209,67	132%
PMX5	197,00	209,33	206,00	220,33	208,17	131%
					185,55	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	163,00	178,33	177,00	179,50	174,46	103%
DK7088	171,67	173,33	170,33	163,50	169,71	100%
PM213	189,50	206,00	198,70	208,17	200,59	118%
PMX5	209,67	218,33	232,33	237,67	224,50	132%
					192,31	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	174,67	176,50	184,67	173,00	177,21	103%
DK7088	164,33	179,67	159,33	181,67	171,25	100%
PM213	226,70	210,67	215,33	213,33	216,51	126%
PMX5	219,00	234,33	231,30	252,67	234,33	137%
					199,82	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal	Pr>F
Bloque	3	1158.8	386.3	9.599	* 0.010462
Densidad (D)	2	1630.7	815.3	20.2619	** 0.002145
Error (a)	6	241.4	40.2		
Híbrido (H)	3	26791.2	8930.4	112.8317	** 2.22E-15
D:H	6	937.8	156.3	1.9749	ns 0.104647
Error (b)	27	2137.0	79.1		
Total	47	32896.9			
CV (a)				3.3%	
CV (b)				4.6%	
Promedio				192.5633	

ANEXO 2. Área foliar (cm²/ planta).

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	7957	7876	8706	7929	8117	105%
DK7088	7869	8158	7678	7341	7761	100%
PM213	9854	9267	8661	8068	8963	115%
PMX5	9908	8376	9333	9899	9379	121%
					8555	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	8235	9425	8512	9580	8938	105%
DK7088	8889	8155	7879	9167	8522	100%
PM213	10291	9580	9739	9912	9880	116%
PMX5	10982	10233	9580	9492	10071	118%
					9353	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	8960	8757	8444	9381	8885	102%
DK7088	6367	9720	9020	9769	8719	100%
PM213	10517	9929	9621	8822	9722	112%
PMX5	10467	9821	8421	9607	9579	110%
					9226	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	1043152	347717	1.055	ns	0.4347116
Densidad (D)	2	5887985	2943992	8.932	*	0.0158937
Error (a)	6	1977606	329601			
Híbrido (H)	3	15477262	5159087	8.1249	**	5.15E-04
D:H	6	791510	131918	0.2078	ns	0.9713005
Error (b)	27	17144261	634973			
Total	47	42321776				
CV (a)				6.3%		
CV (b)				8.8%		
Promedio				9044.875		

ANEXO 3. Materia seca de Total (g/planta)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	287,52	272,35	257,18	259,98	269,26	100%
DK7088	283,43	271,13	264,43	294,83	278,45	103%
PM213	296,50	310,80	292,73	296,29	299,08	111%
PMX5	304,99	308,22	303,18	299,23	303,91	113%
					287,67	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	268,27	264,18	259,96	249,91	260,58	98%
DK7088	265,44	267,46	273,19	252,85	264,73	100%
PM213	288,71	291,42	294,66	282,31	289,28	109%
PMX5	302,70	300,63	301,39	294,00	299,68	113%
					278,57	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	254,89	255,18	243,63	239,05	248,19	100%
DK7088	251,67	264,79	246,28	266,58	257,33	104%
PM213	267,27	284,33	247,33	280,66	269,90	109%
PMX5	279,22	282,43	280,34	275,08	279,27	113%
					263,67	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal	ns	Pr>F
Bloque	3	641.2	213.7	1.5697	ns	0.291732
Densidad (D)	2	4698.8	2349.4	17.2555	**	0.003249
Error (a)	6	816.9	136.2			
Híbrido (H)	3	9549.4	3193.1	47.9718	**	5.97E-11
D:H	6	270.4	45.1	0.6792	ns	0.667644
Error (b)	27	1792	66.4			
Total	47	17768.3				
CV (a)				4.2%		
CV (b)				2.9%		
Promedio				276.6375		

ANEXO 4. Materia seca de hojas (g/planta).

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	46,44	42,75	31,89	35,05	39,03	100%
DK7088	43,02	35,86	38,74	42,76	40,10	103%
PM213	48,45	53,45	45,37	40,41	46,92	120%
PMX5	50,17	40,10	43,85	49,96	46,02	118%
					43,02	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	44,83	48,89	42,22	45,83	45,44	103%
DK7088	44,10	48,91	39,83	43,38	44,06	100%
PM213	52,49	43,65	56,76	46,54	49,86	113%
PMX5	52,18	56,44	47,45	50,89	51,74	117%
					47,77	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	44,75	40,42	41,01	38,51	41,17	100%
DK7088	40,15	48,96	40,05	46,14	43,83	106%
PM213	44,05	48,11	40,52	51,42	46,03	112%
PMX5	49,35	53,01	45,97	52,35	50,17	122%
					45,30	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal	Pr>F	
Bloque	3	120.82	40.273	2.6371	ns	0.1440961
Densidad (D)	2	181.17	90.586	5.9315	*	0.0378959
Error (a)	6	91.63	15.272			
Híbrido (H)	3	480.23	160.078	8.4787	**	3.94E-04
D:H	6	45.64	7.606	0.4029	ns	0.8705534
Error (b)	27	509.76	18.880			
Total	47	1429.25				
CV (a)				8.6%		
CV (b)				9.6%		
Promedio				45.36312		

ANEXO 5. Materia seca tallo (g/planta).

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	48,50	52,48	54,63	56,61	53,06	103%
DK7088	48,83	52,09	53,54	51,31	51,44	100%
PM213	55,76	59,73	55,79	52,14	55,86	109%
PMX5	53,34	58,17	61,30	56,31	57,28	111%
					54,41	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	53,80	51,04	40,56	46,43	47,96	101%
DK7088	43,03	50,47	45,07	50,86	47,36	100%
PM213	55,34	55,97	54,03	55,09	55,11	116%
PMX5	57,77	56,38	55,95	58,85	57,24	121%
					51,92	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	51,78	50,72	38,65	45,65	46,70	100%
DK7088	46,60	51,08	40,35	48,87	46,73	100%
PM213	50,33	57,02	41,24	56,64	51,31	110%
PMX5	48,94	57,15	56,64	53,85	54,15	116%
					49,72	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	138,63	46,21	1,6531	Ns	0,2745
Densidad (D)	2	176,11	88,056	3,15	Ns	0,1161
Error (a)	6	167,72	27,954			
Híbrido (H)	3	504,07	168,023	13,5219	**	1,41E-05
D:H	6	40,38	6,73	0,5416	Ns	0,7719
Error (b)	27	335,50	12,426			
Total	47	1362,41				
CV (a)			10,2%			
CV (b)			6,8%			
Promedio			52,01417			

ANEXO 6. Materia seca de panca (g/planta)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	22,69	18,38	21,16	21,13	20,84	100%
DK7088	25,64	25,22	23,19	23,80	24,46	117%
PM213	23,03	22,98	23,91	23,17	23,27	112%
PMX5	24,87	25,56	25,40	26,28	25,53	122%
					23,53	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	26,30	27,17	26,48	25,17	26,28	105%
DK7088	31,86	29,92	29,01	28,03	29,71	119%
PM213	21,84	25,04	26,15	26,68	24,93	100%
PMX5	28,79	28,08	30,52	29,84	29,31	118%
					27,56	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	25,21	29,32	24,23	24,45	25,80	138%
DK7088	24,49	24,47	26,83	28,28	26,02	139%
PM213	17,23	19,66	19,91	17,95	18,69	100%
PMX5	21,49	18,81	19,70	19,61	19,90	107%
					22,60	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	0,408	0,136	0,1587	ns	0,9203
Densidad (D)	2	221,948	110,974	129,6482	**	1,16E-05
Error (a)	6	5,136	0,856			
Híbrido (H)	3	120,194	40,065	14,6424	**	7,44E-06
D:H	6	171,424	28,571	10,4418	**	5,36E-06
Error (b)	27	73,877	2,736			
Total	47	592,987				
CV (a)				3,8%		
CV (b)				6,7%		
Promedio				24,56104		

ANEXO 7. Materia seca de panoja (g/planta)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	14,44	16,18	14,11	15,89	15,15	100%
DK7088	18,05	16,50	17,43	18,20	17,54	116%
PM213	19,65	17,36	17,46	17,77	18,06	119%
PMX5	17,21	18,94	17,74	15,78	17,42	115%
					17,04	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	19,19	15,21	19,04	17,64	17,77	106%
DK7088	17,86	17,52	17,38	19,08	17,96	107%
PM213	16,48	17,65	17,20	18,01	17,34	103%
PMX5	17,23	16,28	17,27	16,54	16,83	100%
					17,47	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	18,65	18,83	19,06	17,34	18,47	116%
DK7088	19,76	21,61	19,95	14,63	18,99	119%
PM213	16,01	15,04	15,43	17,09	15,89	100%
PMX5	18,50	17,03	16,47	17,79	17,45	110%
					17,70	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	2,300	0,7668	0,5698	ns	0,65515
Densidad (D)	2	3,543	1,7715	1,3163	ns	3,36E-01
Error (a)	6	8,075	1,3458			
Híbrido (H)	3	9,320	3,1067	1,6391	ns	2,04E-01
D:H	6	36,001	6,0002	3,1658	*	1,75E-02
Error (b)	27	51,174	1,8953			
Total	47	110,413				
CV (a)				6,7%		
CV (b)				7,9%		
Promedio				17,40583		

ANEXO 8. Materia seca de mazorca (g/planta)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	155,45	142,56	135,39	135,67	142,27	100%
DK7088	147,89	141,46	139,53	158,76	146,91	103%
PM213	149,61	157,28	150,20	162,80	154,97	109%
PMX5	159,40	165,45	154,89	150,90	157,66	111%
					150,45	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	124,15	121,87	131,66	114,84	123,13	100%
DK7088	128,59	120,64	141,90	123,50	128,66	104%
PM213	142,56	149,11	140,52	145,99	144,55	117%
PMX5	146,73	143,45	150,20	153,88	148,57	121%
					136,22	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	114,50	115,89	98,68	113,10	110,54	100%
DK7088	120,67	118,67	119,10	110,63	117,27	106%
PM213	129,59	125,50	130,23	137,56	130,72	118%
PMX5	126,94	136,43	129,56	131,48	131,10	119%
					122,41	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	26,3	8,78	0,165	ns	0,9161431
Densidad (D)	2	6292,3	3146,17	59,1216	**	1,13E-04
Error (a)	6	319,3	53,22			
Híbrido (H)	3	3477	1158,99	24,6407	**	6,87E-08
D:H	6	179,3	29,88	0,6353	ns	7,01E-01
Error (b)	27	1270,00	47,040			
Total	47	11564,2				
CV (a)				5,3%		
CV (b)				5,0%		
Promedio				136,3617		

ANEXO 9. Altura de mazorca principal (cm)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	87,3	83,0	84,5	87,0	85,5	103%
DK7088	78,3	79,7	80,7	92,7	82,8	100%
PM213	114,2	108,7	116,3	108,8	112,0	135%
PMX5	120,4	122,7	123,7	115,3	120,5	145%
					100,2	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	87,6	87,0	97,7	84,9	89,3	100%
DK7088	88,3	94,2	90,7	97,7	92,7	104%
PM213	105,5	116,3	132,7	109,2	115,9	130%
PMX5	118,2	127,2	127,3	123,7	124,1	139%
					105,5	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	89,3	95,8	100,8	89,7	93,9	100%
DK7088	89,7	92,3	94,5	101,3	94,5	101%
PM213	124,7	111,8	117,7	125,7	120,0	128%
PMX5	133,5	130,9	132,2	137,2	133,5	142%
					110,4	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	185,9	62	1,6925	ns	0,26686
Densidad (D)	2	838,8	419,4	11,4576	**	8,94E-03
Error (a)	6	219,6	36,6			
Híbrido (H)	3	12302	4100,7	142,2323	**	2,20E-16
D:H	6	101,3	16,9	0,5857	ns	7,39E-01
Error (b)	27	778,40	28,800			
Total	47	14426				
CV (a)				5,7%		
CV (b)				5,1%		
Promedio				105,3875		

ANEXO 10. Longitud de mazorca (cm)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	27,70	21,33	28,67	28,17	26,47	102%
DK7088	24,33	26,17	27,17	25,67	25,84	100%
PM213	29,83	28,60	32,33	30,23	30,25	117%
PMX5	29,33	29,00	30,67	30,33	29,83	115%
					28,10	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	25,53	25,37	25,83	24,33	25,27	100%
DK7088	25,33	26,33	27,17	27,30	26,53	105%
PM213	28,33	27,33	22,30	25,40	25,84	102%
PMX5	30,67	26,60	29,33	27,20	28,45	113%
					26,52	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	24,33	24,67	24,67	24,33	24,50	103%
DK7088	22,70	23,67	22,33	26,83	23,88	100%
PM213	29,67	27,50	29,17	26,67	28,25	118%
PMX5	27,00	26,43	27,83	25,50	26,69	112%
					25,83	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	9,86	3,2866	0,956	ns	0,47158
Densidad (D)	2	43,099	21,5495	6,268	*	3,39E-02
Error (a)	6	20,628	3,438			
Híbrido (H)	3	94,683	31,5611	11,2823	**	5,62E-05
D:H	6	38,68	6,4466	2,3045	ns	6,32E-02
Error (b)	27	75,53	2,797			
Total	47	282,48				
CV (a)				6,9%		
CV (b)				6,2%		
Promedio				26,81625		

ANEXO 11. Diámetro de mazorca (cm)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	4,67	5,00	5,22	5,20	5,02	100%
DK7088	5,23	5,48	5,47	5,30	5,37	107%
PM213	4,40	5,02	5,83	6,45	5,43	108%
PMX5	4,97	5,00	5,22	5,20	5,10	101%
					5,23	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	4,67	5,03	4,85	5,14	4,92	100%
DK7088	5,00	5,27	5,62	5,43	5,33	108%
PM213	4,93	4,72	4,83	5,22	4,93	100%
PMX5	4,67	5,03	5,25	5,21	5,04	102%
					5,05	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	3,60	4,02	5,18	4,35	4,29	100%
DK7088	5,57	4,80	4,82	5,05	5,06	118%
PM213	4,57	4,45	4,73	4,67	4,61	107%
PMX5	3,60	4,02	5,78	4,35	4,44	103%
					4,60	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	2,5861	0,86202	6,4727	*	0,026091
Densidad (D)	2	3,4006	1,70031	12,7672	**	6,89E-03
Error (a)	6	0,7991	0,13318			
Híbrido (H)	3	1,7231	0,57436	3,461	*	3,01E-02
D:H	6	0,5337	0,88950	0,536	ns	7,76E-01
Error (b)	27	4,4807	0,16595			
Total	47	13,5233				
CV (a)				7,4%		
CV (b)				8,2%		
Promedio				4,960208		

ANEXO 12. Diámetro de tallo (cm)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	2,38	2,22	2,25	2,75	2,40	108%
DK7088	2,35	2,23	2,30	2,27	2,29	103%
PM213	2,28	2,20	2,23	2,15	2,22	100%
PMX5	2,57	2,62	2,55	2,47	2,55	115%
					2,36	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	2,13	2,27	1,90	2,00	2,08	100%
DK7088	2,18	2,12	2,22	2,24	2,19	106%
PM213	2,13	2,03	2,20	2,17	2,13	103%
PMX5	2,20	2,30	2,53	2,33	2,34	113%
					2,18	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	2,23	1,98	1,82	1,93	1,99	100%
DK7088	2,07	1,97	1,88	2,08	2,00	101%
PM213	2,07	2,05	2,13	2,10	2,09	105%
PMX5	2,27	2,12	2,13	2,20	2,18	110%
					2,06	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	0,03645	0,01215	1,2523	ns	0,3712495
Densidad (D)	2	0,72640	0,36320	37,4355	**	4,08E-04
Error (a)	6	0,05821	0,0097			
Híbrido (H)	3	0,37745	0,12582	8,3663	**	4,29E-04
D:H	6	0,13201	0,02200	1,4631	ns	2,28E-01
Error (b)	27	0,40604	0,01504			
Total	47	1,73656				
CV (a)				4,5%		
CV (b)				5,6%		
Promedio				2,204167		

ANEXO 13. Número de hojas por planta

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	13,3	13,0	13,0	12,7	13,0	100%
DK7088	13,3	12,7	12,7	13,7	13,1	101%
PM213	15,0	14,7	14,3	14,3	14,6	112%
PMX5	14,0	12,7	14,3	13,7	13,7	105%
					13,6	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	12,0	13,7	14,0	13,0	13,2	100%
DK7088	13,7	13,7	13,3	12,3	13,3	101%
PM213	13,0	13,0	15,0	12,7	13,4	102%
PMX5	14,0	15,0	13,7	13,3	14,0	106%
					13,5	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	14,0	12,7	13,3	13,3	13,3	100%
DK7088	13,3	13,7	13,3	13,3	13,4	101%
PM213	14,3	12,7	14,3	14,3	13,9	104%
PMX5	13,7	13,0	14,0	14,3	13,8	103%
					13,6	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	1,2206	0,40688	0,4862	ns	0,704245
Densidad (D)	2	0,17540	0,08771	0,1048	ns	9,02E-01
Error (a)	6	5,0213	0,83688			
Híbrido (H)	3	5,7273	1,9091	5,7945	**	3,42E-03
D:H	6	3,1196	0,51993	1,5781	ns	1,92E-01
Error (b)	27	8,89560	0,32947			
Total	47	24,1598				
CV (a)				6,8%		
CV (b)				4,2%		
Promedio				13,54792		

ANEXO 14. Número de hojas por encima de la mazorca

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	7,0	6,7	6,7	6,3	6,7	110%
DK7088	6,3	6,3	6,7	7,3	6,7	109%
PM213	7,0	7,3	6,3	6,3	6,7	111%
PMX5	6,3	6,0	5,3	6,7	6,1	100%
					6,5	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	6,7	6,7	6,7	6,0	6,5	110%
DK7088	6,0	6,0	6,0	6,7	6,2	104%
PM213	6,0	5,7	6,3	5,3	5,8	98%
PMX5	6,0	5,3	5,7	6,7	5,9	100%
					6,1	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	6,7	5,7	6,0	7,0	6,4	107%
DK7088	5,7	6,3	5,7	6,0	5,9	100%
PM213	6,3	5,7	6,0	6,7	6,2	104%
PMX5	6,0	6,0	6,0	5,7	5,9	100%
					6,1	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	0,6775	0,22583	2,9218	ns	0,122195
Densidad (D)	2	1,95790	0,97896	12,6658	**	7,02E-03
Error (a)	6	0,4638	0,07729			
Híbrido (H)	3	1,7608	0,58694	2,698	ns	6,56E-02
D:H	6	1,0454	0,17424	0,8009	ns	5,78E-01
Error (b)	27	5,87380	0,21755			
Total	47	11,7792				
CV (a)				4,5%		
CV (b)				7,5%		
Promedio				6,245833		

**ANEXO 15. Rendimiento comercial de maíz grano 14% humedad
(kg/ha)**

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	7938,25	5764,69	4741,14	5486,08	5982,54	103%
DK7088	5950,33	5691,62	5243,45	6387,68	5818,27	100%
PM213	6078,08	5967,96	5699,31	6613,94	6089,82	105%
PMX5	6046,48	5819,05	5447,65	6128,54	5860,43	101%
					5937,76	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	8986,66	8371,94	9144,44	8724,02	8806,77	100%
DK7088	8812,75	8267,91	10347,10	9432,78	9215,14	105%
PM213	10868,12	10279,43	10712,60	10064,34	10481,12	119%
PMX5	10252,52	10023,33	11605,82	10752,11	10658,44	121%
					9790,37	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	11260,08	11396,78	9704,32	10714,58	10768,94	100%
DK7088	11481,14	11192,01	11442,59	10433,74	11137,37	103%
PM213	11314,58	11404,72	12285,01	12899,63	11975,98	111%
PMX5	12176,58	11632,80	11972,21	12612,07	12098,41	112%
					11495,18	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	1399615	466538	0,5488	ns	0,6671196
Densidad (D)	2	259379960	129689980	152,5682	**	7,17E-06
Error (a)	6	5100277	850046			
Híbrido (H)	3	10100562	3366854	9,194	**	2,34E-04
D:H	6	5199325	866554	2,3663	ns	5,76E-02
Error (b)	27	9887453	366202			
Total	47	291067192				
CV (a)			10,2%			
CV (b)			6,7%			
Promedio			9074,437			

ANEXO 16. Rendimiento total (kg/ha)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	8441,35	6130,04	5041,62	5833,77	6361,70	103%
DK7088	6359,23	6082,74	5603,77	6826,64	6218,09	100%
PM213	6433,19	6316,64	6032,29	7000,35	6445,62	104%
PMX5	6401,78	6160,99	5767,76	6488,66	6204,80	100%
					6307,55	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	9628,91	8970,26	9690,85	9347,50	9409,38	100%
DK7088	9464,88	8879,72	11005,57	10052,39	9850,64	105%
PM213	11603,80	10975,26	11437,75	10745,61	11190,60	119%
PMX5	10800,08	10558,66	12225,66	11326,36	11227,69	119%
					10419,58	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	11982,64	12128,10	10327,04	11402,13	11459,98	100%
DK7088	12165,30	11963,67	12007,02	11153,12	11822,28	103%
PM213	12552,23	12652,23	13628,81	13868,06	13175,33	115%
PMX5	13284,50	12691,25	13061,54	13759,62	13199,23	115%
					12414,20	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	1494108	498036	0,5417	ns	0,67123
Densidad (D)	2	310285354	155142677	168,7561	**	5,33E-06
Error (a)	6	5515984	919331			
Híbrido (H)	3	13631137	4543712	11,7311	**	4,21E-05
D:H	6	6723968	1120661	2,8934	*	2,61E-02
Error (b)	27	10457665	387321			
Total	47	348108216				
CV (a)			9,9%			
CV (b)			6,4%			
Promedio			971,778			

ANEXO 17. Número de plantas por metro cuadrado

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	4,67	5,00	4,33	5,00	4,75	104%
DK7088	5,00	5,00	4,67	4,67	4,84	106%
PM213	5,00	4,67	4,67	5,00	4,84	106%
PMX5	4,67	4,33	4,33	5,00	4,58	100%
					4,75	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	6,67	6,33	6,33	7,00	6,58	101%
DK7088	6,33	6,33	6,67	7,00	6,58	101%
PM213	7,00	6,33	7,00	6,33	6,67	103%
PMX5	6,33	6,33	7,00	6,33	6,50	100%
					6,58	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	9,00	9,00	9,00	8,67	8,92	103%
DK7088	8,67	8,67	8,67	8,67	8,67	100%
PM213	8,33	8,67	9,00	8,67	8,67	100%
PMX5	9,00	8,00	8,67	9,00	8,67	100%
					8,73	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	0,325	0,108	1,0975	ns	0,42
Densidad (D)	2	126,992	63,496	643,1604	**	1,00E-07
Error (a)	6	0,592	0,099			
Híbrido (H)	3	0,195	0,065	0,7635	ns	5,24E-01
D:H	6	0,218	0,036	0,4269	ns	8,55E-01
Error (b)	27	2,295	0,085			
Total	47	130,617				
CV (a)			4,7%			
CV (b)			4,4%			
Promedio			6,687708			

ANEXO 18. Número de mazorcas por planta

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	1,40	1,20	1,20	1,00	1,20	109%
DK7088	1,20	1,00	1,20	1,00	1,10	100%
PM213	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	127%
PMX5	1,60	1,40	1,80	1,40	1,55	141%
					1,31	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	1,20	1,00	1,40	1,40	1,25	114%
DK7088	1,20	1,20	1,00	1,00	1,10	100%
PM213	1,60	1,00	1,40	1,40	1,35	123%
PMX5	1,20	1,50	1,40	1,20	1,33	120%
					1,26	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	1,20	1,00	1,20	1,00	1,10	110%
DK7088	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100%
PM213	1,40	1,00	1,20	1,40	1,25	125%
PMX5	1,40	1,60	1,40	1,20	1,40	140%
					1,19	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	0,15396	0,051319	7,1748	*	0,02072
Densidad (D)	2	0,125	0,062708	8,7670	*	1,66E-02
Error (a)	6	0,04292	0,007153			
Híbrido (H)	3	0,90729	0,302431	12,1761	**	3,19E-05
D:H	6	0,09958	0,016597	0,6682	ns	6,76E-01
Error (b)	27	0,671	0,024838			
Total	47	1,9998				
CV (a)	6,8%					
CV (b)	12,6%					
Promedio	1,252083					

ANEXO 19. Peso promedio de mazorca 14% humedad

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	180,76	122,60	116,43	112,92	133,18	107%
DK7088	127,18	121,65	113,12	136,53	124,62	100%
PM213	128,66	135,26	129,17	140,01	133,28	107%
PMX5	137,08	142,29	133,20	129,77	135,59	109%
					131,67	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	144,36	141,71	153,09	133,54	143,18	100%
DK7088	149,52	140,28	165,00	129,65	146,11	102%
PM213	165,77	173,38	163,40	158,13	165,17	115%
PMX5	170,62	166,80	174,65	160,33	168,10	117%
					155,64	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	134,76	140,33	131,51	134,93	135,38	100%
DK7088	137,99	138,49	149,61	141,60	141,92	105%
PM213	168,02	151,43	159,95	160,45	159,96	118%
PMX5	158,64	164,61	152,88	160,00	159,03	117%
					149,08	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal	ns	Pr>F
Bloque	3	374.8759	124.9586333	0.60314736	ns	0.307
Densidad (D)	2	4912.115	2456.05735	11.8548	*	1.00E-04
Error (a)	6	1243.0657	207.1776167			
Híbrido (H)	3	3132.1684	1044.056133	8.42263779	**	4.00E-04
D:H	6	941.561329	156.9268882	1.26596482	ns	3.10E-01
Error (b)	27	3346.875	123.9583323			
Total	47	13950.661				
CV (a)	7.7%					
CV (b)	7.7%					
Promedio	145.46					

ANEXO 20. Porcentaje de desgrane (%)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	86,71	86,22	86,17	84,56	85,92	106%
DK7088	86,36	87,19	84,18	83,77	85,37	106%
PM213	81,25	75,82	81,99	83,85	80,73	100%
PMX5	88,88	88,73	82,94	88,95	87,38	108%
					84,85	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	88,72	88,48	89,01	87,26	88,37	109%
DK7088	81,94	87,14	82,58	83,30	83,74	103%
PM213	78,84	83,97	81,61	80,85	81,32	100%
PMX5	87,37	86,60	85,69	85,33	86,25	106%
					84,92	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	87,02	89,14	88,32	87,18	87,92	108%
DK7088	85,15	85,59	86,44	83,50	85,17	105%
PM213	83,04	78,90	82,13	80,07	81,04	100%
PMX5	85,47	86,45	87,76	86,77	86,61	107%
					85,18	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	3,411	1,137	0,2516	ns	0,8576
Densidad (D)	2	0,999	0,500	0,1105	ns	8,97E-01
Error (a)	6	27,119	4,520			
Híbrido (H)	3	295,729	98,576	27,3226	**	2,47E-08
D:H	6	22,318	3,720	1,031	ns	4,27E-01
Error (b)	27	97,413	3,608			
Total	47	446,989				
CV (a)				2,5%		
CV (b)				2,2%		
Promedio				84,98313		

ANEXO 21. Rendimiento peso fresco chala total (TM/ha)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	40,78	41,14	40,03	41,01	40,74	100%
DK7088	40,57	41,19	40,49	41,08	40,83	100%
PM213	45,52	45,14	45,36	44,64	45,17	111%
PMX5	45,78	45,90	46,35	45,97	46,00	113%
					43,19	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	53,74	53,18	51,81	52,87	52,90	103%
DK7088	51,25	50,96	50,34	52,65	51,30	100%
PM213	58,39	58,49	55,07	60,77	58,18	113%
PMX5	57,91	60,93	58,51	62,22	59,89	117%
					55,57	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	63,49	65,97	62,88	63,05	63,85	100%
DK7088	63,30	64,60	66,31	64,29	64,63	101%
PM213	70,60	75,63	72,95	71,10	72,57	114%
PMX5	71,98	71,84	71,84	75,11	72,69	114%
					68,43	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal	ns	Pr>F
Bloque	3	12,6	4,19	1,388	ns	0,33426
Densidad (D)	2	5100,9	2550,43	845,1967	**	4,43E-08
Error (a)	3	18,1	3,02			
Híbrido (H)	6	545,3	181,75	125,7509	**	5,55E-16
D:H	6	34,7	5,79	4,0059	**	5,38E-03
Error (b)	27	39	1,45			
Total	47	5750,6				
CV (a)			3,1%			
CV (b)			2,2%			
Promedio			55,72875			

ANEXO 22. Rendimiento Tallo chala (TM/ha)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	12.68	13.40	11.47	13.04	12.65	100%
DK7088	14.08	13.95	13.33	14.32	13.92	110%
PM213	15.94	14.41	14.54	15.75	15.16	120%
PMX5	14.92	14.22	13.99	16.32	14.86	118%
					14.15	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	17.05	16.31	15.86	17.47	16.67	100%
DK7088	16.39	16.43	16.84	18.47	17.03	102%
PM213	21.25	19.59	20.66	19.02	20.13	121%
PMX5	18.39	18.83	21.13	18.75	19.28	116%
					18.28	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	21.66	22.25	21.39	21.28	21.64	100%
DK7088	22.12	21.81	21.60	22.26	21.95	101%
PM213	23.27	24.74	25.93	25.29	24.81	115%
PMX5	25.77	23.34	25.56	25.88	25.13	116%
					23.38	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	50,4	16,80	1,1408	ns	0,40558
Densidad (D)	2	6851,0	3425,50	232,7149	**	2,06E-06
Error (a)	6	88,3	14,70			
Híbrido (H)	3	22507,7	7502,6	355,8001	**	2,20E-16
D:H	6	442,0	73,70	3,4936	*	1,10E-02
Error (b)	27	569,3	21,10			
Total	47	30508,7				
CV (a)			1,4%			
CV (b)			1,6%			
Promedio			280,8327			

ANEXO 23. Rendimiento Hojas chala (TM/ha)

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	13,38	14,82	12,13	14,43	13,69	102%
DK7088	13,57	14,03	12,39	13,79	13,44	100%
PM213	15,18	13,95	14,04	14,94	14,53	108%
PMX5	14,36	13,15	13,67	15,63	14,20	106%
					13,96	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	19,11	18,76	17,73	20,21	18,95	105%
DK7088	17,17	17,76	17,70	19,30	17,98	100%
PM213	21,25	18,91	21,04	18,91	20,03	111%
PMX5	19,46	19,22	22,09	19,78	20,14	112%
					19,28	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	23,45	24,20	24,34	22,94	23,73	109%
DK7088	20,88	22,17	22,76	21,29	21,77	100%
PM213	23,44	24,98	25,61	23,97	24,50	113%
PMX5	25,87	23,93	25,59	26,14	25,38	117%
					23,85	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	1,42	0,47	0,2952	ns	0,8279
Densidad (D)	2	782,6	391,28	243,9933	**	1,79E-06
Error (a)	6	9,62	1,60			
Híbrido (H)	3	35,22	11,74	12,816	**	2,15E-05
D:H	6	8,4	1,39	1,5203	ns	2,09E-01
Error (b)	27	24,7	0,92			
Total	47	861,91				
CV (a)				6,7%		
CV (b)				5,0%		
Promedio				19,02958		

ANEXO 24. Rendimiento Panca chala (TM/ha)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	4,39	4,63	4,58	4,67	4,57	100%
DK7088	4,77	4,96	4,53	4,57	4,70	103%
PM213	4,87	5,08	5,23	4,71	4,97	109%
PMX5	4,57	4,83	4,73	4,63	4,69	103%
					4,73	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	6,13	6,25	5,97	6,20	6,14	101%
DK7088	5,29	6,73	6,12	6,76	6,22	103%
PM213	6,07	5,86	5,89	6,40	6,06	100%
PMX5	5,92	6,26	6,47	6,04	6,17	102%
					6,15	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	7,87	7,87	7,67	7,39	7,70	103%
DK7088	8,60	8,12	7,96	7,43	8,02	107%
PM213	7,31	7,58	7,64	7,43	7,49	100%
PMX5	7,43	7,61	7,52	7,65	7,55	101%
					7,69	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal	ns	Pr>F
Bloque	3	0,294	0,098	0,8279	ns	0,525
Densidad (D)	2	70,050	35,025	295,4553	**	1,02E-06
Error (a)	6	0,711	0,119			
Híbrido (H)	3	0,275	0,092	1,1574	ns	3,44E-01
D:H	6	0,827	0,138	1,742	ns	1,50E-01
Error (b)	27	2,136	0,079			
Total	47	74,293				
CV (a)			5,6%			
CV (b)			4,5%			
Promedio			6,191458			

ANEXO 25. Rendimiento Panoja chala (TM/ha)

D1: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	0,82	0,81	0,77	0,98	0,84	100%
DK7088	0,81	0,97	0,95	0,77	0,87	104%
PM213	0,91	1,00	1,05	1,12	1,02	121%
PMX5	1,08	0,94	1,02	0,93	0,99	118%
					0,93	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	1,13	1,22	1,17	1,28	1,20	100%
DK7088	1,37	1,10	1,39	1,10	1,24	103%
PM213	1,02	1,23	1,56	1,42	1,30	109%
PMX5	1,27	1,38	1,25	1,29	1,30	108%
					1,26	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	1,53	1,49	1,40	1,58	1,50	101%
DK7088	1,42	1,69	1,25	1,57	1,48	100%
PM213	1,47	1,58	1,42	1,70	1,54	104%
PMX5	1,63	1,84	1,61	1,48	1,64	111%
					1,54	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	0,03457	0,01152	0,5187	ns	0,6847
Densidad (D)	2	2,9647	1,48235	66,7246	**	7,97E-05
Error (a)	6	0,1333	0,02222			
Híbrido (H)	3	0,14834	0,04945	3,0939	*	4,36E-02
D:H	6	0,0308	0,00513	0,321	ns	9,20E-01
Error (b)	27	0,4315	0,01598			
Total	47	3,7432				
CV (a)	12,0%					
CV (b)	10,2%					
Promedio	1,245208					

ANEXO 26. Rendimiento Mazorca Chala (TM/ha)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	7,92	7,50	6,67	7,90	7,50	111%
DK7088	6,60	5,50	6,75	8,11	6,74	100%
PM213	8,13	8,12	8,51	8,13	8,22	122%
PMX5	9,06	8,92	7,89	9,25	8,78	130%
					7,81	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	7,50	8,95	9,30	10,02	8,94	100%
DK7088	9,68	8,38	8,72	10,38	9,29	104%
PM213	13,13	10,70	8,91	12,92	11,42	128%
PMX5	9,44	12,82	9,51	14,76	11,63	130%
					10,32	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	10,51	11,66	9,48	9,76	10,35	100%
DK7088	10,08	10,83	12,30	11,65	11,22	108%
PM213	12,81	16,44	13,78	12,53	13,89	134%
PMX5	12,92	11,06	11,22	15,45	12,66	122%
					12,03	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal	ns	Pr>F
Bloque	3	14,204	4,735	3,3597	ns	0,0963365
Densidad (D)	2	144,1740	72,087	51,1536	**	1,70E-04
Error (a)	6	8,455	1,409			
Híbrido (H)	3	52,899	17,633	9,7071	**	1,62E-04
D:H	6	9,3870	1,564	0,8613	ns	5,35E-01
Error (b)	27	49,0460	1,817			
Total	47	278,165				
CV (a)				11,8%		
CV (b)				13,4%		
Promedio				10,0533		

ANEXO 27. Peso fresco Tallo (g/planta)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	271,50	267,98	265,00	260,73	266,30	100%
DK7088	281,50	278,90	285,40	286,40	283,05	106%
PM213	318,80	308,50	311,41	314,98	313,42	118%
PMX5	319,50	328,50	323,00	326,40	324,35	122%
					296,78	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	255,60	257,60	250,60	249,60	253,35	100%
DK7088	258,90	259,60	252,50	263,80	258,70	102%
PM213	303,60	309,50	295,12	300,40	302,16	119%
PMX5	290,60	297,50	301,86	296,23	296,55	117%
					277,69	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	240,65	247,20	237,69	245,40	242,74	100%
DK7088	255,10	251,60	249,10	256,80	253,15	104%
PM213	279,40	285,40	288,12	291,70	286,16	118%
PMX5	286,30	291,70	294,80	287,50	290,08	120%
					268,03	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	50,4	16,8	1,1408	ns	0,40558
Densidad (D)	2	6851,0	3425,5	232,7149	**	2,06E-06
Error (a)	6	88,3	14,7			
Híbrido (H)	3	22507,7	7502,6	355,8001	**	2,20E-16
D:H	6	442,0	73,7	3,4936	*	1,10E-02
Error (b)	27	569,3	21,1			
Total	47	30508,7				
CV (a)				1,4%		
CV (b)				1,6%		
Promedio				280,8327		

ANEXO 28. Peso fresco Hoja (g/planta)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	286,50	296,30	280,10	288,65	287,89	105%
DK7088	271,30	280,50	265,40	275,70	273,23	100%
PM213	303,51	298,79	300,63	298,76	300,42	110%
PMX5	307,50	303,60	315,60	312,50	309,80	113%
					292,83	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	280,10	285,00	271,50	274,10	277,68	111%
DK7088	248,65	252,50	254,80	243,50	249,86	100%
PM213	286,40	289,50	280,00	291,70	286,90	115%
PMX5	287,60	300,34	305,60	295,60	297,29	119%
					277,93	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
H1	260,50	268,90	270,45	264,60	266,11	106%
H2	240,78	255,70	262,50	245,60	251,15	100%
H3	281,40	288,10	284,50	276,50	282,63	113%
H4	287,40	299,10	295,10	290,40	293,00	117%
					273,22	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal	ns	Pr>F
Bloque	3	284,5	94,8	2,4601	ns	0,1603609
Densidad (D)	2	3354,5	1677,2	43,5061	**	2,68E-04
Error (a)	6	231,5	38,6			
Híbrido (H)	3	11784,3	3928,1	136,1938	**	2,22E-16
D:H	6	275,2	45,9	1,5901	ns	1,88E-01
Error (b)	27	778,7	28,8			
Total	47	16708,7				
CV (a)	2,2%					
CV (b)	1,9%					
Promedio	281,3283					

ANEXO 29. Peso fresco Panoja (g/planta)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	16,34	16,11	15,40	19,53	16,85	100%
DK7088	16,10	19,35	18,94	15,40	17,45	104%
PM213	18,10	20,04	21,07	22,30	20,38	121%
PMX5	21,50	18,74	20,32	18,63	19,80	118%
					18,62	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	16,18	17,40	16,70	18,34	17,16	100%
DK7088	19,50	15,70	19,80	15,70	17,68	103%
PM213	14,50	17,50	22,30	20,23	18,63	109%
PMX5	18,20	19,65	17,86	18,36	18,52	108%
					18,00	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	17,05	16,50	15,50	17,59	16,66	101%
DK7088	15,78	18,75	13,89	17,39	16,45	100%
PM213	16,33	17,50	15,81	18,85	17,12	104%
PMX5	18,14	20,45	17,92	16,46	18,24	111%
					17,12	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal	ns	Pr>F
Bloque	3	6,230	2,0767	0,4076	ns	0,75136
Densidad (D)	3	37,114	12,3714	2,4283	ns	1,32E-01
Error (a)	9	45,852	5,0947			
Híbrido (H)	2	18,112	9,0559	3,1648	ns	6,03E-02
D:H	6	12,507	2,0884	0,7285	ns	6,31E-01
Error (b)	24	68,674	2,8614			
Total	47	188,489				
CV (a)			12,6%			
CV (b)			9,4%			
Promedio			17,91042			

ANEXO 30. Peso fresco Mazorca (g/planta)

D1: 50,000 g./pl

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	153,50	150,00	148,60	157,93	152,51	102%
DK7088	147,19	145,88	149,55	152,86	148,87	100%
PM213	172,50	173,94	169,56	162,64	169,66	114%
PMX5	175,60	170,56	173,50	169,45	172,28	116%
					160,83	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	144,50	149,10	141,50	143,14	144,56	100%
DK7088	149,12	145,60	151,20	148,27	148,55	103%
PM213	157,50	161,61	157,65	160,90	159,42	110%
PMX5	164,50	174,83	168,70	170,23	169,57	117%
					155,52	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	139,50	140,20	135,80	142,10	139,40	100%
DK7088	146,40	142,70	149,40	141,50	145,00	104%
PM213	153,84	157,64	153,08	144,56	152,28	109%
PMX5	166,50	163,81	168,45	165,19	165,99	119%
					150,67	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal	ns	Pr>F
Bloque	3	12,9	4,31	0,4246	ns	0,7425524
Densidad (D)	2	826,7	413,33	40,7197	**	3,23E-04
Error (a)	6	60,9	10,15			
Híbrido (H)	3	4546,2	1515,42	106,3397	**	4,55E-15
D:H	6	249,2	41,54	2,9148	*	2,53E-02
Error (b)	27	384,8	14,25			
Total	47	6080,7				
CV (a)	2,0%					
CV (b)	2,4%					
Promedio	155,6725					

ANEXO 31. Peso fresco Panca (g/planta)

D1: 50,000 g/pl

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	87,80	92,50	91,50	93,40	91,30	100%
DK7088	95,40	99,12	90,50	91,30	94,08	103%
PM213	97,40	101,60	104,60	94,20	99,45	109%
PMX5	91,46	96,60	94,50	92,50	93,77	103%
					94,65	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	87,50	89,30	85,30	88,50	87,65	101%
DK7088	75,50	96,20	87,40	96,60	88,93	103%
PM213	86,70	83,75	84,21	91,40	86,52	100%
PMX5	84,61	89,45	92,45	86,22	88,18	102%
					87,82	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	87,41	87,40	85,19	82,10	85,53	103%
DK7088	95,50	90,20	88,45	82,50	89,16	107%
PM213	81,25	84,19	84,90	82,51	83,21	100%
PMX5	82,60	84,54	83,61	85,00	83,94	101%
					85,46	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	75,96	25,32	1,1261	ns	0,4104
Densidad (D)	2	728,88	364,44	16,2081	**	3,81E-03
Error (a)	6	134,91	22,49			
Híbrido (H)	3	47,51	15,84	1,0023	ns	4,07E-01
D:H	6	190,64	31,77	2,0109	ns	9,90E-02
Error (b)	27	426,61	15,80			
Total	47	1604,5				
CV (a)			5,3%			
CV (b)			4,5%			
Promedio			89,30875			

ANEXO 32. Peso fresco total (gr/planta)

D1: 50,000 g./pl

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	815,64	822,89	800,60	820,24	814,84	100%
DK7088	811,49	823,75	809,79	821,66	816,67	100%
PM213	910,31	902,87	907,27	892,88	903,33	111%
PMX5	915,56	918,00	926,92	919,48	919,99	113%
					863,71	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	783,88	798,40	765,60	773,68	780,39	91%
DK7088	751,67	769,60	765,70	767,87	763,71	89%
PM213	848,70	861,86	839,28	864,63	853,62	100%
PMX5	845,51	881,77	886,47	866,64	870,10	102%
					816,95	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	745,11	760,20	744,63	751,79	750,43	91%
DK7088	753,56	758,95	763,34	743,79	754,91	92%
PM213	812,22	832,83	826,41	814,12	821,40	100%
PMX5	840,94	859,60	859,88	844,55	851,24	104%
					794,50	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	1073,00	358,00	2,8149	ns	0,09985
Densidad (D)	3	99455,00	33152,00	260,9844	**	4,58E-09
Error (a)	9	1143,00	127,00			
Híbrido (H)	2	39899,00	19950,00	285,3912	**	2,20E-16
D:H	6	1067,00	178,00	2,5442	*	4,75E-02
Error (b)	24	1678,00	70,00			
Total	47	144315,0				
CV (a)				1,4%		
CV (b)				1%		
Promedio				825,0527		

ANEXO 33. Proteína cruda (%)

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	15,93	15,03	16,01	14,35	15,33	135%
DK7088	13,48	12,78	13,48	13,45	13,30	117%
PM213	14,18	14,00	12,95	14,23	13,84	122%
PMX5	10,85	13,30	10,33	11,05	11,38	100%
					13,46	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	13,48	13,13	13,65	12,84	13,28	122%
DK7088	15,58	15,40	14,34	14,47	14,95	137%
PM213	12,08	13,30	12,08	11,90	12,34	113%
PMX5	9,63	11,55	11,23	11,08	10,87	100%
					12,86	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
DK7500	13,48	14,70	13,24	13,23	13,66	125%
DK7088	14,70	12,95	13,34	14,14	13,78	126%
PM213	13,13	14,18	11,03	10,85	12,30	113%
PMX5	11,55	10,96	10,23	10,89	10,91	100%
					12,66	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	5,105	1,7018	4,7718	*	0,04969
Densidad (D)	2	5,563	2,7814	7,7900	*	2,14E-02
Error (a)	6	2,140	0,3566			
Híbrido (H)	3	72,254	24,0847	35,312	**	1,73E-09
D:H	6	16,553	2,7588	4,0448	**	5,10E-03
Error (b)	27	18,415	0,6821			
Total	47	120,030				
CV (a)				4,6%		
CV (b)				6%		
Promedio				12,994.58		

ANEXO 34. Eficiencia de uso de agua

D1: 50,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
H1	2.18	2.32	2.22	2.28	2.25	103%
H2	2.07	2.40	2.14	2.10	2.18	100%
H3	2.37	2.51	2.27	2.35	2.38	109%
H4	2.44	2.38	2.46	2.31	2.40	110%
					2.30	

D2: 70,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
H1	2.41	2.55	2.37	2.44	2.44	100%
H2	2.39	2.63	2.39	2.38	2.45	100%
H3	2.52	2.76	2.60	2.62	2.63	107%
H4	2.56	2.67	2.63	2.51	2.59	106%
					2.53	

D3: 90,000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
H1	3.09	2.85	2.96	2.74	2.91	100%
H2	3.01	3.18	3.05	3.13	3.09	106%
H3	3.28	3.30	3.03	3.00	3.15	108%
H4	2.96	3.06	3.22	3.18	3.11	107%
					3.07	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	0,278	0,09	2,47	ns	4,75
Densidad (D)	2	4,33	2,17	60,31	**	5,147
Error (a)	6	0,22	0,04	9,5		
Híbrido (H)	3	0,245	0,06	16,07	**	2,631
D:H	6	0,078	0,0081	2,11	ns	2,21
Error (b)	27	0,151	0,0036			
Total	47	5,28				
CV (a)				2,31		
CV (b)				2,45		
Promedio				2,63		

ANEXO 35. Coeficiente de transpiración

D1: 50 000 pl./ha

Hibrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
H1	211.30	200.30	230.40	195.60	209.40	103%
H2	200.30	226.10	215.40	219.10	215.23	106%
H3	220.10	201.80	204.90	211.10	209.48	103%
H4	215.40	199.30	195.60	204.60	203.73	100%
					209.46	

D2: 70 000 pl./ha

Hibrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
H1	181.40	198.30	190.80	179.10	187.40	113%
H2	207.40	180.40	194.90	188.10	192.70	117%
H3	163.80	181.60	170.40	169.20	171.25	104%
H4	164.90	169.40	155.80	171.50	165.40	100%
					179.19	

D3: 90 000 pl./ha

Hibrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
H1	178.60	170.20	171.50	161.50	170.45	116%
H2	163.80	171.50	158.70	169.10	165.78	113%
H3	154.90	155.80	160.20	162.20	158.28	107%
H4	141.50	147.20	151.20	149.40	147.33	100%
					160.46	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	3452,47	1151,94	4,76	ns	4,75
Densidad (D)	2	17284,41	8635,13	5,13	ns	5,14
Error (a)	6	6842,89	1143,13			
Híbrido (H)	3	3048,91	769,71	2,61	ns	2,63
D:H	6	3895,02	498,5	2,22	ns	2,21
Error (b)	27	25974,6	721,4			
Total	47	60641,21				
CV (a)				13,71		
CV (b)				13,05		
Promedio				183,03		

ANEXO 36. Índice de cosecha (%)

D1: 50 000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
H1	54.07	52.34	52.64	52.18	52.81	102%
H2	52.18	52.17	52.77	53.85	52.74	102%
H3	50.46	50.60	51.31	54.95	51.83	100%
H4	52.26	53.68	51.09	50.43	51.87	100%
					52.31	

D2: 70 000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
H1	46.28	46.13	50.65	45.95	47.25	100%
H2	48.44	45.11	51.94	48.84	48.58	103%
H3	49.38	51.17	47.69	51.71	49.99	106%
H4	48.47	47.72	49.84	52.34	49.59	105%
					48.85	

D3: 90 000 pl./ha

Híbrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
H1	44.92	45.42	40.50	47.31	44.54	100%
H2	47.95	44.82	48.36	41.50	45.66	103%
H3	48.49	44.14	52.65	49.01	48.57	109%
H4	45.46	48.31	46.22	47.80	46.95	105%
					46.43	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	242,01	77,51	2,18	ns	4,75
Densidad (D)	2	172,84	86,41	2,45	ns	5,14
Error (a)	6	211,65	33,24	1,49		
Híbrido (H)	3	216,15	54,02	2,27	ns	2,63
D:H	6	367,44	47,74	2,11	ns	2,21
Error (b)	27	851,53	22,55			
Total	47	2082,91				
CV (a)				4,96		
CV (b)				4,02		
Promedio				49,20		

ANEXO 37. Índice de área foliar (m²/m²)

D1: 50 000 pl./ha

Hibrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
H1	3.72	3.94	3.77	3.96	3.85	102%
H2	3.93	4.08	3.59	3.43	3.76	100%
H3	4.93	4.33	4.04	4.03	4.33	115%
H4	4.63	3.63	4.04	4.95	4.31	115%
					4.06	

D2: 70 000 pl./ha

Hibrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
H1	5.49	5.97	5.39	6.71	5.89	105%
H2	5.63	5.16	5.26	6.42	5.62	100%
H3	7.20	6.06	6.82	6.27	6.59	117%
H4	6.95	6.48	6.71	6.01	6.54	116%
					6.16	

D3: 90 000 pl./ha

Hibrido	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	PROMEDIO	%
H1	8.06	7.88	7.60	8.13	7.92	105%
H2	5.52	8.43	7.82	8.47	7.56	100%
H3	8.76	8.61	8.66	7.65	8.42	111%
H4	9.42	7.86	7.30	8.65	8.31	110%
					8.05	

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal		Pr>F
Bloque	3	0,278	0,09	2,47	ns	4,75
Densidad (D)	2	4,33	2,17	60,31	**	5,147
Error (a)	6	0,22	0,04	9,5		
Híbrido (H)	3	0,245	0,06	16,07	**	2,631
D:H	6	0,078	0,0081	2,11	ns	2,21
Error (b)	27	0,151	0,0036			
Total	47	5,28				
CV (a)				2,31		
CV (b)				2,45		
Promedio				2,63		