

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



TESIS

**“EFECTO DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL
RENDIMIENTO DE CUATRO HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.),
BAJO CONDICIONES DE PUEBLO NUEVO”**

Para obtener el título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

Elaborado por

NOEL RENE MORALES SOLIS

Tingo María - Perú

2018



"Año del dialogo y la Reconciliación Nacional"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 035-2018-FA-UNAS

BACHILLER : Noel René MORALES SOLIS

TÍTULO : **EFFECTO DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE CUATRO HIBRIDOS DE MAIZ (*Zea mays* L) BAJO CONDICIONES DE PUEBLO NUEVO".**

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : Ing. M.Sc. Luis F. GARCIA CARRIÓN
VOCAL : Ing. Jaime J. CHÁVEZ MATIAS
VOCAL : Ing. Carlos M. MIRANDA ARMAS
ASESOR : Ing. M.Sc. David GUARDA SOTELO

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 24 de diciembre del 2018

HORA DE SUSTENTACIÓN : 9:20 am.

LUGAR DE SUSTENTACIÓN : SALA DE AUDIOVISUALES DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

CALIFICATIVO : MUY BUENO

RESULTADO : APROBADO

OBSERVACIONES A LA TESIS: EN HOJA ADJUNTA

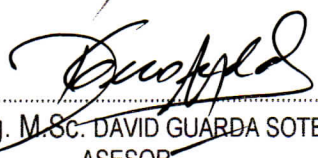
TINGO MARÍA, 24 DE DICIEMBRE DE 2018.


.....
Ing. M.Sc. LUIS F. GARCIA CARRIÓN
PRESIDENTE


.....
Ing. CARLOS M. MIRANDA ARMAS
VOCAL


.....
Ing. JAIME J. CHÁVEZ MATÍAS
VOCAL




.....
Ing. M.Sc. DAVID GUARDA SOTELO
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por iluminarme siempre, guiarme por un buen camino y por mantener vivos a mis padres Nilo Morales Condezo y Daria Gavina Solis Hermosilla, que gracias al apoyo, esfuerzo y cariño forjaron en mí el deseo y las ganas de cumplir con mis metas.

A mi hermano, Kennedy Morales Solis, a mi novia Keila Vallejos y a mi princesa Melek Alessia, por brindarme siempre su apoyo incondicional a cada momento de mi vida.

A mis amigos, en especial a los de la promoción 2011, que siempre estuvieron y están conmigo en todo momento.

AGRADECIMIENTO

- A todos los docentes en general de la Universidad Nacional Agraria de la Selva y en especial a los docentes de la Facultad de Agronomía que contribuyeron a mi formación profesional.
- Al Ing. M. Sc. David Guarda Sotelo, asesor, por su valiosa colaboración y supervisión de la tesis.
- A los miembros del jurado de tesis, Ing. M. Sc. Luis Fernando García Carrión (presidente), Ing. Carlos Miguel Miranda Armas (vocal) y al Ing. Jaime Joseph Chávez Matías (vocal), por su colaboración en el presente trabajo.
- A mi padre Nilo Morales Condezo, por ayudarme con mucha dedicación en el desarrollo del presente trabajo de tesis.
- A todas aquellas personas que directa o indirectamente hicieron posible la culminación del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	14
II. REVISIÓN DE LITERATURA	16
2.1. Generalidades del cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.)	16
2.2. Clasificación taxonómica	16
2.3. Requisitos de clima y suelo	16
2.4. Densidad de siembra.....	18
2.5. Requerimientos nutricionales	19
2.6. Hibridación	19
2.6.1. Historia	19
2.6.2. Conceptos generales	20
2.6.3. Clases de híbridos.....	21
2.6.4. Ventajas y desventajas del maíz híbrido	22
2.7. Características de los híbridos	22
2.7.1. Híbrido XB-8010	23
2.7.2. Híbrido Atlas 105	23
2.7.3. Híbrido DEKALB-7088	24
2.7.4. Híbrido DEKALB-7508	25
2.8. Ensayos de investigación realizados en maíz híbrido	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1. Ubicación del campo experimental.....	29
3.1.1. Ubicación geográfica	29

3.1.2. Ubicación política.....	29
3.1.3. Historia del terreno	29
3.1.4. Situaciones climáticas	30
3.1.5. Análisis físico-químico del suelo	31
3.2. Componentes en estudio	32
3.3. Tratamientos en estudio	32
3.4. Diseño experimental	33
3.4.1. Modelo estadístico.....	33
3.4.2. Análisis de variancia.....	34
3.5. Características del campo experimental.....	34
3.5.1. Dimensiones del campo experimental.....	34
3.5.2. Bloques	34
3.5.3. Características de las parcelas	34
3.5.4. Hileras y golpes	35
3.6. Ejecución del experimento	35
3.6.1. Obtención de semillas	35
3.6.2. Elección y preparación del terreno	35
3.6.3. Demarcación del terreno	36
3.6.4. Muestreo de suelos	36
3.6.5. Siembra.....	36
3.6.6. Control de malezas.....	37
3.6.7. Control de plagas	37
3.6.8. Desahije.....	37
3.6.9. Fertilización.....	37

3.6.10. Fertilización foliar	38
3.6.11. Cosecha.....	38
3.7. Evaluaciones registradas	38
3.7.1. Antes de la cosecha	38
3.7.2. A la cosecha	40
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
V. CONCLUSIONES.....	101
VI. RECOMENDACIONES	102
VII. RESUMEN	103
ABSTRACT	105
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	107
IX. ANEXO.....	112

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Datos climáticos recopilados durante la ejecución del proyecto (agosto-diciembre 2016).....	30
2. Análisis fisicoquímico de suelo donde se instaló el proyecto de tesis.....	31
3. Descripción de los tratamientos	32
4. Esquema del análisis de varianza	34
5. Análisis de variancia para altura de planta del maíz.....	43
6. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos, en la altura de planta de maíz (cm).....	44
7. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en la altura de planta (cm).....	46
8. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para densidades de siembra (B) en la altura de planta de maíz (cm)	47
9. Análisis de variancia para altura de mazorca del maíz.....	49
10. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos, en la altura de mazorca de maíz (cm)	50
11. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en la altura de mazorca (cm).....	52
12. Análisis de variancia para días a la floración masculina (d.a.f.m) y floración femenina (d.a.f.f) del maíz.....	54
13. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos, en el número de días a la floración masculina del maíz	55

14. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el número de días a la floración masculina	56
15. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos, en el número de días a la floración femenina del maíz.....	57
16. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el número de días a la floración femenina.....	59
17. Análisis de variancia para longitud de mazorca del maíz	62
18. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos, en la longitud de mazorca de maíz (cm).....	63
19. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en la longitud de mazorca (cm).....	64
20. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para densidades de siembra (B), en la longitud de mazorca de maíz (cm).....	66
21. Análisis de variancia para diámetro de mazorca del maíz.....	67
22. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos, en el diámetro de mazorca de maíz (cm).....	68
23. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el diámetro de mazorca (cm)	70
24. Análisis de variancia para número de hileras por mazorca de maíz.....	71
25. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos, en el número de hileras por mazorca de maíz	72
26. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A) en el número de hileras por mazorca	74
27. Análisis de variancia para número de granos por hilera de maíz.....	75

28.	Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A) en el número de granos por hilera.....	76
29.	Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para densidades de siembra (B) en el número de granos por hilera de maíz.....	78
30.	Análisis de variancia para peso de 100 semillas de maíz.....	79
31.	Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en el peso (g) de 100 semillas de maíz.....	80
32.	Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el peso de 100 semillas (g).....	81
33.	Análisis de variancia para rendimiento en grano del maíz	83
34.	Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos, en el rendimiento en grano $t\ ha^{-1}$	84
35.	Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el rendimiento en grano $t\ ha^{-1}$	87
36.	Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para densidades de siembra (B), en el rendimiento en grano $t\ ha^{-1}$	89
37.	Análisis de variancia de efectos simples de los factores híbridos de maíz (A) y densidades de siembra (B), para rendimiento en grano.....	92
38.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para híbridos de maíz (A) en la densidad de siembra $0.40 \times 0.80\ m$ (b_1) para rendimiento en grano $t\ ha^{-1}$	93
39.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para híbridos de maíz (A) en la densidad de siembra $0.35 \times 0.80\ m$ (b_2) para rendimiento en grano $t\ ha^{-1}$	94
40.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para híbridos de maíz (A) en la densidad de siembra $0.30 \times 0.85\ m$ (b_3) para rendimiento en grano $t\ ha^{-1}$	95

41.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para densidades de siembra (B) en el híbrido de maíz Atlas 105 (a_1), para rendimiento en grano $t\ ha^{-1}$	96
42.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para densidades de siembra (B) en el híbrido de maíz DK 7088 (a_2), para rendimiento en grano $t\ ha^{-1}$	97
43.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para densidades de siembra (B) en el híbrido de maíz DK 7508 (a_3), para rendimiento en grano $t\ ha^{-1}$	98
44.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para densidades de siembra (B) en el híbrido de maíz XB 8010 (a_4), para rendimiento en grano $t\ ha^{-1}$	99
45.	Datos originales para rendimiento de maíz ($t\ ha^{-1}$).....	113
46.	Datos originales para altura de planta de maíz (cm).....	113
47.	Datos originales para altura de mazorca de maíz (cm)	114
48.	Datos originales para longitud de mazorca de maíz (cm).....	114
49.	Datos originales para diámetro de mazorca de maíz (cm)	115
50.	Datos originales para número de hileras por mazorca	115
51.	Datos originales para número de granos por hilera	116
52.	Datos originales para peso de 100 semillas (g)	116
53.	Datos originales para días a la floración masculina	117
54.	Datos originales para días a la floración femenina	117

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Altura de planta de maíz (cm) de los tratamientos.....	45
2. Altura de planta de cuatro híbridos de maíz, factor (A), en promedio de las densidades de siembra	47
3. Efecto de tres densidades de siembra, factor (B), para altura de planta en promedio de los híbridos de maíz.....	48
4. Altura de mazorca de maíz (cm) de los tratamientos.....	51
5. Altura de mazorca de cuatro híbridos de maíz, factor (A), en promedio de las densidades de siembra.....	53
6. Número de días a la floración masculina (d.a.f.m) de los tratamientos	56
7. Número de días a la floración femenina (d.a.f.f) de los tratamientos	58
8. Número de días a la floración masculina y femenina de cuatro híbridos de maíz, factor (A), en promedio de las densidades de siembra.....	60
9. Longitud de mazorca de maíz (cm) de los tratamientos	64
10. Longitud de mazorca de cuatro híbridos de maíz, factor (A), en promedio de las densidades de siembra.....	65
11. Efecto de tres densidades de siembra, factor (B), para longitud de mazorca, en promedio de los híbridos de maíz	67
12. Diámetro de mazorca de maíz (cm) de los tratamientos	69
13. Diámetro de mazorca de cuatro híbridos de maíz, factor (A), en promedio de las densidades de siembra.....	70
14. Número de hileras por mazorca de los tratamientos	73

15.	Nº de hileras por mazorca de cuatro híbridos de maíz, factor (A), en promedio de las densidades de siembra.....	75
16.	Nº de granos por hilera de cuatro híbridos de maíz, (factor (A), en promedio de las densidades de siembra.....	77
17.	Efecto de tres densidades de siembra, factor (B), para número de granos por hilera, en promedio de los híbridos de maíz.....	78
18.	Peso de 100 semillas (g) de los tratamientos.....	81
19.	Peso de 100 semillas (g) de cuatro híbridos de maíz, factor (A), en promedio de las densidades de siembra.....	82
20.	Rendimiento en grano ($t\ ha^{-1}$) de los tratamientos.....	85
21.	Rendimiento en grano de cuatro híbridos de maíz, factor (A), en promedio de las densidades de siembra.....	88
22.	Efecto de tres densidades de siembra, factor (B), para rendimiento en grano, en promedio de los híbridos de maíz.....	90
23.	Efecto de la interacción de híbridos de maíz (A) y densidades de siembra (B), en el rendimiento en grano.....	92
24.	Comportamiento de los híbridos de maíz a una densidad de siembra b_1 : 0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha) en el rendimiento en grano.....	94
25.	Comportamiento de los híbridos de maíz a una densidad de siembra b_2 : de 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha) en el rendimiento en grano.....	95
26.	Comportamiento de los híbridos de maíz a una densidad de siembra b_3 : 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha) en el rendimiento en grano	96
27.	Efecto de las densidades de siembra en el híbrido de maíz Atlas 105 (a_1) en el rendimiento en grano.....	97

28.	Efecto de las densidades de siembra en el híbrido de maíz DK 7088 (a ₂) en el rendimiento en grano.....	98
29.	Efecto de las densidades de siembra en el híbrido de maíz DK 7508 (a ₃) en el rendimiento en grano.....	99
30.	Efecto de las densidades de siembra en el híbrido de maíz XB 8010 (a ₄) en el rendimiento en grano.....	100
31.	Croquis del campo experimental	118
32.	Croquis de la parcela experimental con área 20.48 m ² (0.40x0.80 m).....	118
33.	Croquis de la parcela experimental con área 20.16 m ² (0.35x0.80 m).....	119
34.	Croquis de la parcela experimental con área 21.42 m ² (0.30x0.85 m).....	119
35.	Inspección de la parcela por parte del presidente de Tesis.....	120
36.	Siembra del maíz.....	120
37.	Desahíje de plantas	121
38.	Aplicación de fertilizantes a base de N-P-K	121
39.	Maíz Híbridos (Atlas 105, DK 7508, DK 7088 y XB 8010).....	122
40.	Cosecha del maíz	123
41.	Selección de 10 mazorcas por cada tratamiento	123
42.	Determinando la longitud de mazorca	124
43.	Determinado el diámetro de mazorca.....	124
44.	Determinando el número de hileras y granos por hilera	125
45.	Determinando el porcentaje de humedad	125
46.	Mazorcas de maíz híbrido (Atlas 105, DK 7508 y XB 8010).....	126

I. INTRODUCCIÓN

La planta de maíz es una gramínea y alógama originario de América, considerada a nivel nacional una de las más importantes para la seguridad alimentaria debido a su ubicación en el puesto número tres de los cultivos más cosechados, dicho atributo se debe a la buena demanda en la elaboración de alimentos para animales y también derivados de consumo humano (HIDALGO, 2013).

En nuestro país para el 2017 la producción de maíz amarillo fue de 1, 248, 294 toneladas, con una demanda total de 4, 605, 744 toneladas cubriendo el 30 % de la demanda interna y el resto es cubierto por granos que proceden de las importaciones de Estados Unidos, Argentina, Brasil teniendo que importarse 3, 357, 450 toneladas. La superficie sembrada en el periodo agosto 2016 a julio 2017 en el Perú fue de 121.5 mil hectáreas con un rendimiento promedio nacional es de 4.9 t ha⁻¹ y en la región Huánuco fue de 8.4 mil hectáreas con un rendimiento promedio de 3 t ha⁻¹ (MINAGRI, 2017).

Frente a las limitaciones de producción causadas por la siembra de maíz en forma tradicional que involucra el uso de semillas no certificadas y/o mejoradas, así como también las labores culturales inoportunas durante la etapa vegetativa y reproductiva del maíz, una de las alternativas de solución para cubrir la demanda alimenticia sería el uso de semillas mejoradas o híbridos, así como también la densidad de siembra adecuada y buen manejo del cultivo.

Con el presente ensayo se intenta evaluar cuatro híbridos de maíz, bajo tres densidades de siembra, por lo indicado consideramos como hipótesis lo siguiente: al menos una densidad de siembra causa un efecto diferente en el rendimiento de cada uno de los híbridos de maíz estudiados y viceversa. Por este motivo en el presente trabajo de investigación se plantearon los objetivos que a continuación se describen.

Objetivo general

Determinar el efecto de tres densidades de siembra en el rendimiento de cuatro híbridos de maíz (*Zea mays* L.), bajo condiciones de Pueblo Nuevo.

Objetivos específicos

1. Determinar el híbrido de maíz y la densidad de siembra que mejor responda a las condiciones de estudio.
2. Comparar cuatro híbridos de maíz por rendimiento en grano y otros caracteres de la planta y mazorca.
3. Determinar el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de los híbridos de maíz estudiados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del cultivo de maíz (*Zea mays* L.)

“El maíz tiene como centro de domesticación a Mesoamérica y según la historia los indígenas mexicanos aseguran que para ellos este cereal representa diez mil años de cultura. Debido a su excelente adaptabilidad esta planta nativa se difundió por todo el continente americano y luego por todo el mundo después de que los conquistadores de América (Españoles y otros Europeos) en los siglos XVI y XVII llevaran consigo semillas de maíz en sus viajes realizados” (ASTURIAS, 2004).

2.2. Clasificación taxonómica

Según TERÁN (2008), la clasificación botánica del maíz es:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Orden	: Cyperales
Familia	: Poaceae
Género	: Zea
Especie	: mays
Nombre científico	: <i>Zea mays</i> L.

2.3. Requisitos de clima y suelo

“Los factores agroclimáticos influyen en el desarrollo del cultivo de maíz lográndose así una productividad optima cuando la temperatura oscila de 20 a 30°C de acuerdo a las etapas, es decir que en la etapa de germinación la

temperatura mínima debe ser de 10 °C, una máxima de 40 °C y una óptima de 20 a 25 °C; en el caso del crecimiento vegetativo la temperatura mínima debe ser de 15 °C, una máxima de 40 °C y una óptima de 20 a 30 °C. El maíz presenta un alto nivel de respuesta a los efectos de la luz, lográndose los más altos rendimientos cuando las horas luz por día fluctúan de 11 a 14 horas” (HIDALGO, 2013).

“El cultivo de maíz con un ciclo de 120 días durante la etapa vegetativa necesita de agua proporcionada por las lluvias en una cantidad de 600 a 700 mm para lograr una buena producción; así mismo se menciona que las lluvias son consideradas beneficiosas debido a que tiene efecto de control natural de plagas que afectan el cultivo de maíz. Por otro lado, también se puede hacer uso de riegos tecnificados con sistemas por gravedad, por aspersión teniendo consideraciones de que la planta de maíz en un inicio necesita cantidades menores de agua, pero con contenido de humedad homogénea y posterior a ello necesita de mayores cantidades de agua” (CRUZ, 2013).

“El maíz requiere suelos de textura franca, profundos y fértiles, de estructura granular y alto contenido de materia orgánica, pues permite un buen desarrollo del sistema radicular, evitando los problemas de acame y favoreciendo en la capacidad de absorción de la humedad y la disponibilidad de los nutrientes siempre y cuando el pH del suelo esté en un rango de 5.5 y 7.8, por debajo de pH 5.5 suelen presentarse problemas en la disponibilidad de los nutrientes y toxicidad de elementos como el Aluminio y Manganeso” (DERAS, 2012).

2.4. Densidad de siembra

“El número de plantas que se requiere en una hectárea de terreno es el concepto que se le atribuye a la densidad de siembra, el cual en una cantidad optima aprovecha mucho mejor la luz solar, nutrientes y el agua; así mismo influye directamente sobre la producción. Generalmente se encuentra una mazorca por cada planta de maíz, pero en los híbridos se puede obtener hasta dos mazorcas esto está determinado por la densidad, el híbrido, clima y suelo” (NORIEGA, 2001).

“En los híbridos actuales se pueden incorporar de 62 500 a 83 000 plantas por hectárea, pero para ello el agricultor debe conocer la densidad optima del híbrido a sembrar en su ámbito de instalación o zona” (INJANTE y JOYO, 2010).

“El rendimiento del maíz tiene que ver mucho con relación al número de plantas por hectárea, pero se sabe que los híbridos actuales con una buena fertilización pueden adaptarse a un incremento de la densidad” (JUNGENHEIMER, 1988).

“El número de plantas de maíz en una determinada área de terreno puede influenciar en la altura de planta, teniendo la particularidad de desarrollar más cuando se reduce el distanciamiento entre surcos mas no cuando se reduce el distanciamiento de los golpes, esta premisa tiene que ver mucho con la fertilidad del suelo y el plan de abonamiento que se realiza” (DAVELOUIS *et al.*, 1970).

“Los altos rendimientos en los híbridos dependen de las características

agronómicas y del factor densidad de siembra, utilizando menor número de plantas en suelos de baja fertilidad y mayor número de plantas en suelos de buenas características fisicoquímicas” (MANRIQUE, 1997).

2.5. Requerimientos nutricionales

“En una publicación sobre el manejo de la fertilización del maíz se menciona que el rendimiento a alcanzar depende de las necesidades nutricionales que se obtienen cuando se realiza el análisis de suelo; además indica que una tonelada de grano de maíz extrae aproximadamente 14.5, 3.0, 21.0 Kg de N, P y K” (GARCÍA, 2005).

2.6. Hibridación

2.6.1. Historia

“Uno de los factores principales que sin duda incrementó la producción de los cultivos fue el descubrimiento de los materiales híbridos, que se consiguió a través de la selección y cruza de líneas homocigotas puras, expresando el vigor híbrido en la descendencia, logrando a mejorar el rendimiento y otras características de importancia comercial y agronómica” (PALIWAL, 2001).

“El mejoramiento de las características genéticas del maíz a evolucionado en las últimas cinco décadas, basados en el descubrimiento del híbrido que se obtiene al cruzar progenitores autofecundados y luego de realizar una serie de evaluaciones de sus características cualitativas y cuantitativas, reemplazando a las técnicas de selección individual” (FUENTES, 1989).

“Actualmente el descubrimiento de nuevos y mejores híbridos son producto de los conocimientos que generaron los investigadores East y Shull quienes son considerados padres de la hibridación, pues generaron las bases de los estudios de cruzamiento, autofecundación, líneas autofecundadas y generación de híbridos” (MÁRQUEZ, 1988).

2.6.2. Conceptos generales

Línea pura: “conocida también como línea consanguínea u homocigota, obtenida desde una población producto de las autofecundaciones consecutivas que se realizan hasta lograr elevada homocigosis, consiguiendo que no se aprecie segregación en nuevas autofecundaciones” (RAMIREZ, 2006).

Híbrido: “Desde el punto de vista de la botánica, la hibridación significa el cruzamiento de líneas, variedades, tipos, especies y de géneros diferentes” (DÍAZ DEL PINO, 1954)

Vigor híbrido o heterosis: “Es la superioridad del híbrido producto de cruzar líneas puras, este fenómeno fue utilizado por los investigadores siendo notorio en plantas alógamas cuando se realiza las cruza entre líneas homocigotas. Lo que se pretende con el cruzamiento de líneas consanguíneas es obtener híbridos superiores a la población original” (RAMIREZ, 2006).

“La hibridación a través de líneas puras se basa en el aprovechamiento de la heterosis o vigor híbrido, siendo éste el método clásico para la obtención de híbridos simples, triples y dobles, lográndose mediante

autopolinizaciones sucesivas líneas endogámicas, que al ser cruzadas originan los híbridos antes mencionados” (BRAUNER, 1969).

“La hibridación consiste en utilizar la descendencia F_1 producto de cruzar dos poblaciones genéticamente diferentes” (MÁRQUEZ, 1988).

“La obtención de un híbrido (semilla), es el resultado de cruzar un material que hace las veces de macho y otro material que se comporta como hembra, generalmente la línea utilizada como macho presenta abundante producción de polen y la línea utilizada como hembra tiene la finalidad de producir abundantes semillas” (MIRANDA Y ANDERSON, 2011).

2.6.3. Clases de híbridos

Híbrido simple: “Es el producto de cruzar dos líneas homocigotas, teniendo en cuenta que la línea usada como hembra es el más productiva. La principal característica favorables de este híbrido es su uniformidad y alta producción” (SÁNCHEZ, 1995).

Híbrido doble: “Es el producto de realizar la cruce entre dos híbridos simples, esto quiere decir que en su composición están presentes cuatro líneas homocigotas distintos. Estos híbridos se caracterizan por su bajo costo de producción y su buena adaptación a diferentes condiciones ambientales” (RAMIREZ, 2006).

“Para obtener híbridos dobles se debe tener en cuenta primeramente en obtener líneas puras, luego realizar el cruzamiento de estos materiales para conseguir híbridos simples homogéneos y productivos y por

último cruzar los híbridos simples para producir los híbridos dobles de características agronómicas ideales” (CHÁVEZ, 1995).

Híbrido triple: “Es el resultado de cruzar un híbrido simple de excelente productividad que se comporta como hembra con una línea homocigota que se utiliza como macho que tenga como característica principal la buena producción de polen. Estos híbridos tienen bajo costo de producción, uniformidad y buena productividad de granos” (JUGENHEIMER, 1988).

2.6.4. Ventajas y desventajas de maíz híbrido.

“Existen ventajas bien macadas del maíz híbrido frente a una de variedad criolla, las cuales se pueden mencionar las siguientes: Plantas de menor estatura, pero de buen vigor que evitan el problema de acame, mejor producción de granos de buena calidad lográndose altos rendimientos, floración y maduración homogénea, precocidad en el ciclo del cultivo y tolerancia y/o resistencia a plagas y enfermedades. Por otro lado, se menciona el alto costo para obtener las semillas para cada instalación del cultivo, el uso de la tecnología actualizada, la vulnerabilidad a las epifitas debido a su homogeneidad genética que presenta, la interacción genotipo ambiente y el alto requerimiento de insumos para lograr desarrollar sus cualidades genéticas como las principales desventajas” (CASTAÑEDO, 1990).

2.7. Características de los híbridos

2.7.1. Híbrido XB - 8010

AGRHICOL (2011), señala que el híbrido XB - 8010 tiene como principales características lo siguiente:

Híbrido (tipo)	: Doble
Grano	: Semi dentado
Pigmento del grano	: Anaranjado
Número de hileras por mazorca	: 12-14
Número de granos por hilera	: 36
Grano/coronta (relación)	: 84/16
Número de plantas por hectárea	: De 70 000 a 78 000
Número de mazorcas por planta	: En promedio mayor a 1.
Peso de 1 000 granos	: 365 gramos
Tamaño de la planta	: 2.20 metros
Inserción de la mazorca	: 0.90 metros
Textura de grano	: Duro
Tipo de mazorca	: Cilíndrica
Ciclo	: Precoz
Período vegetativo	: Inverno 135 - 150 días Verano 120 - 125 días
Rendimiento en grano promedio	: 8 t ha ⁻¹

2.7.2. Híbrido ATLAS 105

INTEROC (2015), informa las siguientes características del híbrido

Atlas 105:

Clase de híbrido	: Simple
Tamaño de planta	: 2.00 - 2.20 m
Inserción de mazorca	: 1.00 - 1.10 m
Característica de hoja	: Semi-erectas

Resistencia al acame	: Excelente
Enfermedades	: Muy tolerante
Grano	: Anaranjado
Tipo de grano	: Corneo dentado
Número de hileras/mazorca	: 14 -16
Número de granos por hilera	: 30 - 38
Potencial de rendimiento	: Alto
Densidad de siembra	: 65 000 - 70 000

2.7.3. Híbrido DEKALB - 7088

ECUAQUÍMICA (2014), reporta las siguientes características del híbrido DEKALB - 7088:

Clase de híbrido	: Simple
Tamaño de planta	: 2.35 m
Inserción de mazorca	: 1.45 m
Nº de días a la floración	: 54
Nº de días a la cosecha	: 135
Helminthosporium	: Tolerante
Pudrición de mazorcas	: Muy tolerante
Cinta roja	: Muy tolerante
Pigmento de grano	: Amarillo Anaranjado
Tipo del grano	: Corneo dentado
Nº de hileras por mazorca	: 16 - 20
Nº granos/hilera	: 30 - 38

Potencial de rendimiento : Alto

2.7.4. Híbrido DEKALB - 7508

ECUAQUÍMICA (2014), informa las siguientes características del híbrido DEKALB – 7508:

Clase de híbrido	: Triple
Tamaño de la planta	: 2.30 m
Inserción de la mazorca	: 1.45 m
Número de días a la floración	: 60 - 80
Número de Días a la cosecha	: 120 - 160
Helminthosporium	; Tolerante
Pudrición de mazorcas	: Muy tolerante
Cinta roja	: Muy tolerante
Pigmento del grano	: Amarillo Anaranjado cristalino
Tipo de grano	: Corneo dentado
N° de hileras/mazorca	: 18
N° de granos/hilera	: 30 - 38
Potencial de rendimiento	: Alto

2.8. Ensayos de investigación realizados en maíz híbrido

En un ensayo realizado con dosis de fertilización en híbridos de maíz bajo condiciones de Honoria, Huánuco, se obtuvo como resultado lo siguiente: “el híbrido de maíz Atlas 105 destacó en longitud de mazorca (16.46 cm), granos por hilera (38.08 granos), peso de 100 semillas (42.18 gramos) y en rendimiento con 10.42 t ha⁻¹. Por otro lado, el híbrido DK 7088 destacó en altura de planta (2.42 m),

altura de la mazorca (1.35 m), diámetro de mazorca (5.18 cm), hileras por mazorca (18.48 hileras) y obtuvo un rendimiento de 9.45 t ha⁻¹” (SANTOS, 2016).

En un experimento realizado en el año 2002, donde se evaluó el efecto producido por tres densidades de siembra en cinco cultivares comerciales de maíz, en las localidades de Afilador y Tulumayo, “la densidad de siembra de 0.30 x 0.90 m (74 074 pl/ha) obtuvo el mejor rendimiento en ambas localidades con 6.936 y 7.264 t ha⁻¹ respectivamente, seguido de la densidad de siembra 0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha) con 6.745 y 7.201 t ha⁻¹ respectivamente” (URQUÍA, 2004).

En esta misma prueba el híbrido de maíz XB 8010 alcanzó en la localidad de Afilador un rendimiento de 7.370 t ha⁻¹ y en Tulumayo 8.529 t ha⁻¹, así mismo para número de días a la floración masculina y femenina en la localidad de Afilador se reporta 60.11 y 63.22 días respectivamente y para la localidad de Tulumayo se reporta 58.42 y 60.83 días respectivamente. Para altura de planta y mazorca en la localidad de Afilador se alcanzó 229.44 y 94.44 cm respectivamente, mientras que en la localidad de Tulumayo se obtuvo 234.58 y 112.08 cm respectivamente. Para diámetro y longitud de mazorca en la localidad de Afilador se reporta 5.09 y 19.36 cm respectivamente, mientras que para la localidad de Tulumayo 18.74 y 5.07 cm. Además, se menciona 13.8 hileras/mazorca, 39.57 granos/hilera y 34.82 g en peso de 100 semillas para la localidad de Afilador; mientras que para Tulumayo se reporta 13.8 hileras/mazorca, 38.05 granos/hilera y 33.76 g en peso de 100 semillas” (URQUÍA, 2004).

En un ensayo realizado en el año 2004, donde se evaluó el efecto producido por tres densidades de siembra en tres cultivares comerciales de maíz y en la

localidad de Afilador y Naranjillo, se reporta para “el híbrido de maíz XB 8010 a una densidad de siembra de 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha) para la localidad de Afilador 9.724 t ha⁻¹ y para la localidad de Naranjillo 6.51 t ha⁻¹; mientras que a una densidad de 0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha) para la localidad de Afilador se reporta 9.398 t ha⁻¹ y para la localidad de Naranjillo 7.254 t ha⁻¹” (ROJAS, 2005).

En ese mismo ensayo “el híbrido de maíz XB 8010 en promedio de las densidades de siembra alcanzó un rendimiento de 9.69 t ha⁻¹ en la localidad de Afilador y 6.83 t ha⁻¹ en la localidad de Naranjillo; además se indica 57.67 y 51.25 días a la floración femenina y masculina en la localidad de Afilador 54.58 y 51.25 días a la floración femenina y masculina en la localidad de Naranjillo respectivamente. Para altura de planta y mazorca en la localidad de Afilador se reporta 2.06 m y 1.17 m y para la localidad de Naranjillo se indica 2.06 m y 1.14 m respectivamente. Para número de hileras, granos por hilera bajo las condiciones de Afilador se obtuvo 13 hileras, 37.56 granos y en la localidad de Naranjillo 13.47 hileras y 37.56 granos” (ROJAS, 2005).

En un experimento realizado en la localidad de Tulumayo se observó que “el híbrido de maíz DEKALB 7088, alcanzó el mejor rendimiento con 9.70 t ha⁻¹, un peso de 100 semillas de 38.60 g, un diámetro y longitud de mazorca de 5.50 cm y 16.75 cm respectivamente, mayor número de hileras/mazorca (18.50) y 37.8 granos en promedio por hilera, siendo además el más precoz con 63.5 y 68.80 días a la floración masculina y femenina respectivamente. En ese mismo experimento el híbrido de maíz XB 8010, alcanzó un rendimiento de 6.70 t ha⁻¹, un peso de 100 semillas de 35.90 g, un diámetro y longitud de mazorca de 5.00 cm y

18.80 cm respectivamente, así mismo alcanzó 13.50 hileras en promedio por mazorca y 41 granos por hilera, y por último también se menciona 69.80 y 65 días a la floración femenina y masculina” (BALTAZAR, 2014).

En un experimento realizado en la localidad de Tulumayo, donde se evaluó el comportamiento de cinco híbridos de maíz bajo sistema de labranza se concluye que en peso de 100 semillas y rendimiento en los tratamientos estudiados muestran diferencias altamente significativas teniendo como el mejor tratamiento al T₄ (híbrido XB-8010), quien alcanzó en rendimiento 9.214 t ha⁻¹ y 32.035 g de peso del grano en promedio (CHÁVEZ, 2002).

En un ensayo sobre evaluación de seis híbridos de maíz amarillo duro en la Provincia de Loja, se concluye que “existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos respecto al rendimiento en grano del híbrido de maíz DK 7088, presentando el mayor rendimiento con 7.69 t ha⁻¹” (MOLINA, 2010).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del campo experimental

El proyecto de tesis se ejecutó en el Fundo San Juan, a la margen derecha del río Huallaga, en el caserío de Puerto Ángel.

3.1.1. Ubicación geográfica

Este	:	UTM 383103
Norte	:	18 L 8994657
Altitud	:	595 m. s. n. m.

3.1.2. Ubicación política

Región	:	Huánuco
Provincia	:	Leoncio Prado
Distrito	:	Pueblo Nuevo

3.1.3. Historial del terreno

El lugar donde se realizó el ensayo, tiene como historial de terreno el siguiente orden según años:

2008– 2010	:	Cultivo de Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>)
2011– 2015	:	Campo sin cultivar
2016	:	Se instaló el experimento

3.1.4. Situaciones climáticas

Los datos climáticos se recopilaron de la Estación Meteorológica “José Abelardo Quiñones”, ubicado en la Localidad de Tulumayo, dichos datos se presentan a continuación en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Datos climáticos recopilados durante la ejecución del proyecto (agosto - diciembre 2016).

Meses	Temperatura (°C)			Humedad	Precipitación
	Max.	Min.	Media.	(%)	(mm)
Agosto	31.3	19.7	25.5	81	114.4
Septiembre	31.0	19.7	25.3	81	93.1
Octubre	31.2	20.3	25.7	82	151.5
Noviembre	32.1	21.2	26.6	81	128.6
Diciembre	30.2	20.8	25.5	84	245.8
Total	155.8	101.7	128.6	409	733.4
Promedio	31.16	20.34	25.72	81.8	146.68

Fuente: Estación meteorológica SENAMHI “José Abelardo Quiñones” - Tulumayo - Huánuco

Del cuadro 1 se estudia que la temperatura media mensual osciló en un rango que va desde 25.3 a 26.6 °C, con un promedio de 25.72 °C durante la época de ejecución del proyecto de investigación, los datos reportados de temperatura forman parte del rango indicado para el óptimo desarrollo del cultivo de maíz. Así mismo en cuanto a la precipitación se observa que el promedio fue de 146.68 mm, y el mes de diciembre con mayor precipitación siendo favorables para el maíz.

3.1.5. Análisis físico-químico del suelo

Se realizó el procedimiento convencional de muestreo de suelos, que consistió en sacar las submuestras de suelo del área experimental a una profundidad de 0.20 m, para luego mediante los procedimientos establecidos se obtuvo la muestra de 1 kg y se llevó al laboratorio de suelos de la UNAS, dichos resultados del análisis físico-químico de suelo se detallan a continuación en el cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis físico-químico de suelo donde se instaló el proyecto de tesis.

Características	Resultados	Métodos
Análisis físico		
Arena (%)	29.68	Hidrómetro
Limo (%)	28.04	Hidrómetro
Arcilla (%)	42.28	Hidrómetro
Clase textural	Franco arcillo limoso	Triángulo textural
Análisis químico		
Ph	5.9	Potenciómetro
M.O. (%)	3.73	Walkley-Black
N total (%)	0.17	Micro-Kjeldahl
P (ppm)	7.62	Olsen modificado
K (ppm)	102.46	Acetato de Amonio

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos de la UNAS

Los resultados mostrados en el Cuadro 2, nos confirman que el suelo donde se instaló el proyecto de tesis, presenta una textura franca arcillo limoso, con pH moderadamente ácido, contenido medio de materia orgánica, fósforo y potasio, cumpliendo así con las características mínimas necesarias para el desarrollo del cultivo de maíz.

3.2. Componentes en estudio

FACTOR A : Híbridos de maíz

a ₁	: Atlas 105	a ₃	: DK 7508
a ₂	: DK 7088	a ₄	: XB 8010

FACTOR B : Densidades de siembra

b ₁	: 0.40 m x 0.80 m x 2 plantas /golpe (62 500 pl/há)
b ₂	: 0.35 m x 0.80 m x 2 plantas /golpe (71 428 pl/há)
b ₃	: 0.30 m x 0.85 m x 2 plantas /golpe (78 432 pl/há)

3.3. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio se describen en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos.

Tratamiento	Clave	Descripción
T ₁	a ₁ b ₁	Atlas 105 y 0.40 m x 0.80 m
T ₂	a ₁ b ₂	Atlas 105 y 0.35 m x 0.80 m
T ₃	a ₁ b ₃	Atlas 105 y 0.30 m x 0.85 m
T ₄	a ₂ b ₁	DK 7088 y 0.40 x 0.80 m
T ₅	a ₂ b ₂	DK 7088 y 0.35 x 0.80 m
T ₆	a ₂ b ₃	DK 7088 y 0.30 x 0.85 m
T ₇	a ₃ b ₁	DK 7508 y 0.40 x 0.80 m
T ₈	a ₃ b ₂	DK 7508 y 0.35 x 0.80 m
T ₉	a ₃ b ₃	DK 7508 y 0.30 x 0.85 m
T ₁₀	a ₄ b ₁	XB 8010 y 0.40 x 0.80 m
T ₁₁	a ₄ b ₂	XB 8010 y 0.35 x 0.80 m
T ₁₂	a ₄ b ₃	XB 8010 y 0.30 x 0.85 m

3.4. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial 4A x 3B, utilizándose cuatro bloques. Siendo el Factor A híbridos de maíz y el Factor B densidades de siembra.

3.4.1. Modelo estadístico

Según CALZADA (1970).

$$Y_{ijk} = u + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \lambda_k + e_{ijk}$$

Donde:

- Y_{ijk} = Es el rendimiento (Kg/há), obtenido en el K-ésimo bloque correspondiente a la j – ésima densidad de siembra y con el i-ésimo híbrido de maíz.
- u = Es el efecto de la media general.
- α_i = Es el efecto del i- ésimo híbrido de maíz.
- β_j = Es el efecto de la j- ésima densidad de siembra.
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = Es el efecto de interacción entre el i- ésimo híbrido de maíz con la j- ésima densidad de siembra.
- λ_k = Efecto del k – ésimo bloque.
- e_{ijk} = Es el efecto aleatorio del error experimental.

Para:

- i = 1, 2, 3, 4, híbridos de maíz.
- j = 1, 2, 3, densidades de siembra.
- K = 1, 2, 3, 4 bloques.

3.4.2. Análisis de variancia.

En el Cuadro 4 se presenta el diseño del análisis de variancia que se utilizó para los datos obtenidos.

Cuadro 4. Esquema del análisis de varianza.

Fuente de variación	Grados de libertad
Bloques	3
Tratamientos	11
A (híbridos)	3
B (densidades de siembra)	2
A x B	6
Error experimental	33
Total	47

3.5. Características del campo experimental

3.5.1. Dimensiones del campo experimental

- Largo 43 m
- Ancho 30 m
- Área total del experimento 1 290 m²

3.5.2. Bloques

- Número de bloques 4
- Largo del bloque 43 m
- Ancho del bloque 6.00 m
- Distancia entre bloques 1.20 m

3.5.3. Características de las parcelas

- Número total de parcelas 48

-	Número de parcelas por bloque	12
-	Largo de parcela	6.4, 6.3 m
-	Ancho de parcela	3.2, 3.4 m
-	Área de la parcela	20.48, 20.16, 21.42 m ²

3.5.4. Hileras y golpes

-	Número de hileras por parcela	4
-	Distanciamiento entre hileras	0.80 y 0.85 m
-	Distancia entre golpes	0.30, 0.35, 0.40 m
-	Número de golpes por hilera	16, 18, 21
-	Número de plantas por golpe	2

3.6. Ejecución del experimento

3.6.1. Obtención de Semillas

Las semillas híbridas de maíz fueron adquiridas de una casa comercial en la ciudad de Tingo María, encargada de la venta de semillas certificadas de maíz híbrido. En total se adquirió semillas certificadas de 4 híbridos diferentes como son: XB 8010, Atlas 105, DK 7088 y DK 7508.

3.6.2. Elección y preparación del terreno

Se eligió un terreno adecuado para la instalación del cultivo de maíz, con características físicas y químicas ideales para su normal desarrollo. Luego se procedió a realizar la limpieza general de las malezas del terreno con la ayuda del machete, quedando así listo para el secado por efecto del sol por una semana y en seguida se realizó el quemado y posterior a ello el shunteo.

3.6.3. Demarcación del terreno

La señalización del campo experimental se realizó por el método del triángulo notable (3, 4, y 5), obteniendo las líneas bases con ayuda de estacas, rafia y wincha, después se dividió en cuatro bloques y cada bloque en 12 parcelas, así mismo se colocó claves en cada bloque y parcela para facilitar su ubicación y distribución en el campo experimental.

3.6.4. Muestreo de suelos

Consistió en sacar las sub muestras del suelo del campo experimental en forma de zig-zag a un distanciamiento de 2 m entre hoyos, introduciendo la pala a una hondura de 0.20 m; para luego homogenizar con las manos y divididas en cuatro partes iguales, tomando uno para volver a repetir el mismo procedimiento hasta obtener 1.0 Kg de muestra, luego se seca a temperatura ambiente y se tamizada con malla de 2 mm. El análisis respectivo de la muestra de suelo se realizó en el laboratorio de análisis de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

3.6.5. Siembra

Esta labor se realizó el 20 de agosto del 2016 de acuerdo al croquis del campo experimental, cada golpe se realizó a una hondura de 5 cm utilizando un tacarpo (herramienta de madera) y las hileras direccionadas con un cordel. Se incorporó 3 semillas por golpe y se hizo un ligero tapado para asegurar una buena germinación y evitar que se coman las aves e insectos. Las densidades que se emplearon fueron las siguientes: 0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha), 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha) y 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha).

3.6.6. Control de malezas

El primer control de malezas se realizó antes de ejecutar la siembra, con Wesquat (Paraquat) a dosis de 1 L/ha y después de la siembra a los 20 y 50 días se aplicó un herbicida selectivo y sistémico Accent (Nicosulfuron 75%) a dosis de 50 g/200L de agua. Por último, a los 75 días después de la siembra se realizó el deshierbo con la ayuda de azadón.

3.6.7. Control de plagas

El control del "cogollero" (*Spodoptera frugiperda*), se realizó aplicando en primer lugar con DETHOMIL 90 PS (Methomyl 900 g/kg) a dosis de 200 g/200L de agua, aplicado hacia al punto de crecimiento a los 10 días después de la siembra y la segunda aplicación con Urkan (Methomyl 230 + Diflubenzuron 70 g/L) a los 25 días después de la siembra a dosis de 0.3 L/200L de agua. Por último, la tercera aplicación fue con Caporal (Cipermetrina + Metamidophos) a razón de 100 ml/200L de agua a los 45 días después de la siembra.

3.6.8. Desahíje

Esta actividad se realizó al momento en que las plantas de maíz llegaron a una altura de aproximadamente 0.20 m y consistió en dejar solo dos plantas vigorosas por cada golpe en todos los tratamientos y bloques.

3.6.9. Fertilización

La fórmula de fertilización usado para el experimento fue de 260 - 120 - 230 kg/ha de N - P₂O₅ - K₂O. Se utilizó como fuente de nitrógeno (N) a la Urea, como fuente de fósforo (P₂O₅) al Superfosfato Triple de Calcio y como

fuentes de potasio (K_2O) al Cloruro de Potasio. La primera aplicación de fertilizantes se realizó a los 12 días después de la siembra utilizando toda la fuente de fósforo y el 50% de nitrógeno y potasio, la segunda aplicación se realizó a los 35 días después de la siembra y se utilizó el 50% de potasio y nitrógeno restante.

3.6.10. Fertilización foliar

Se realizó dos aplicaciones de productos foliares a base de N-P-K y microelementos a los 25 y 45 días conjuntamente con los insecticidas al momento del control de plagas. Los productos utilizados fueron: Mabatec 30-10-10 a dosis (1 L/ha), Mabatec doble a dosis (0.5 L/ha) y Combisol mix a dosis (0.5 L/ha).

3.6.11. Cosecha

La cosecha del maíz se realizó el 08 de enero del 2017, después de haber transcurrido cuatro meses y 16 días después de la siembra, encontrándose mazorcas completamente maduras con contenidos de humedad en granos de 20 y 30% aproximadamente. La cosecha se realizó en forma manual y consistió en abrir la mazorca del maíz con una tipina (agujón de fierro de 20 cm) y luego retirar toda la cáscara (chala), una vez hecho esta operación se procedió a realizar el respectivo quebrado de la mazorca y luego se colocó en su respectivo costal, adicionando la etiqueta de identificación por cada tratamiento y bloque.

3.7. Evaluaciones registradas

3.7.1. Antes de la cosecha

a) Altura de la planta

Esta actividad se ejecutó cuando la planta de maíz alcanzó su máximo desarrollo con una regla graduada de madera se evaluó la altura de 10

plantas competitivas tomadas al azar de cada parcela, a partir del cuello de la planta hasta el nudo donde se inserta la hoja bandera con el tallo.

b) Altura de mazorca

Esta labor se realizó cuando la planta alcanzó su máximo desarrollo con una regla graduada de madera, se midió a las mismas 10 plantas por parcela que fueron tomadas para altura de planta, desde el cuello hasta el nudo del tallo donde se origina la mazorca superior, en el caso de que exista dos mazorcas por planta se mide hasta el primer nudo donde se inserta la primera mazorca.

c) Número de fallas por parcela

Se realizó la toma de datos el 20 de diciembre del 2016 por cada parcela, a fin de ajustar los rendimientos de la cosecha. Se utilizó la fórmula de Jenkins:

$$F_c = \frac{N - 0.3F}{N - F}$$

Donde:

F_c = Factor de corrección.

N = Número total de golpes por parcela.

F = Número total de fallas por parcela.

Se consideró:

En golpes con 2 plantas : 0 fallas.

En golpes con 1 planta : 1/2 falla.

En golpes con 0 plantas : 1 falla.

d) Días a la floración masculina y femenina

La evaluación se ejecutó en el mes de octubre del 2016, consistió en contar el número de días transcurridos desde la siembra hasta que la emisión de polen sea igual o mayor al 50% en las plantas y se pueda observar a la flor femenina.

3.7.2. A la cosecha

a) Número total de mazorcas cosechadas

Se contabilizó el 09 de enero del 2017, consistió en realizar el conteo del total de mazorcas cosechadas contabilizando las mazorcas muy pequeñas, esto en base a un conteo visual simple por cada tratamiento.

b) Índice de mazorcas

Se registró el 09 de enero del 2017, consistió en dividir la cantidad de mazorcas cosechadas entre el total de plantas cosechadas por parcela.

c) Peso en campo de la mazorca

La evaluación se realizó el 08 de enero del 2017, después de haber realizado la cosecha de las mazorcas de cada de las parcelas se procedió a pesar en la balanza y se registró el peso de las mazorcas con tuza (kilos/parcela) por cada parcela.

d) Longitud y diámetro de mazorca

Se tomaron los datos el 10 de enero del 2017, seleccionando 10 mazorcas al azar y utilizando una cinta métrica que se colocó sobre una superficie plana, se ordenaron las 10 mazorcas de maíz secuencialmente la base y la punta

uno con otro y para el diámetro se colocó las mazorcas de manera transversal y secuencial la primera mazorca y la segunda deben quedar con las puntas opuestas quedando la parte media sobre la cinta métrica.

e) Número de hileras por mazorca

La evaluación se realizó el 11 de enero del 2017, en las 10 mazorcas seleccionadas por cada tratamiento se realizó el conteo visual del número de hileras de cada mazorca para luego obtener el promedio.

f) Número de granos por hilera

La evaluación se realizó el 11 de enero del 2017, en las mismas 10 mazorcas seleccionadas por cada tratamiento se realizó el conteo del número de granos presentes en una hilera seleccionada al azar por cada mazorca y luego obtener un promedio.

g) Porcentaje de desgrane

La evaluación se realizó el 11 de enero del 2017, en las mismas 10 mazorcas seleccionadas por cada tratamiento que consistió en pesar con una balanza las 10 mazorcas y luego realizar el desgrane y nuevamente pesar solamente los granos, para obtener el porcentaje mediante la siguiente fórmula:

$$\%D = \frac{\text{peso grano}}{\text{peso de mazorca}} \times 100$$

h) Porcentaje de humedad del grano

La evaluación se realizó el 09 de enero del 2017 para determinar la humedad del grano al momento de realizar la cosecha de cada tratamiento,

introduciendo una porción de granos de maíz al equipo detector de humedad.

Estos datos fueron ajustados al 14% de humedad utilizando la siguiente fórmula:

$$\%H^{\circ} = \frac{100 - \text{humedad a la cosecha}}{86}$$

Para facilitar la determinación de humedad se utilizó una tabla de factores de conversión, donde se obtuvo los factores de humedad ajustados al 14% de cada tratamiento.

i) Peso de 100 semillas

Las 10 mazorcas fueron desgranadas por separado y se agruparon al azar cinco grupos de 100 granos de maíz y se determinó el peso en una balanza electrónica obteniendo los promedios respectivos por tratamiento.

j) Rendimiento en grano

El rendimiento en grano se calculó en $t\ ha^{-1}$, según la fórmula de (MANRIQUE, 1997).

$$\text{Rdto. } t\ ha^{-1} = Pc \times \frac{10}{A} \times \%H^{\circ} \times \%D \times Fc \times 0.971$$

Donde:

Pc = Peso en campo (kg).

A = Área de parcela.

%D = Porcentaje de desgrane.

Fc = Factor de corrección por fallas.

0.971 = Coeficiente de contorno.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. De la altura de planta.

El resumen del análisis de variancia concerniente a la altura de planta del maíz se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 5. Análisis de variancia para altura de planta del maíz.

Fuente de variación	GL	CM	SIG.
Bloques	3	102.632	AS
Tratamientos	11	436.203	AS
A (híbridos)	3	1506.910	AS
B (densidades de siembra)	2	88.771	AS
A x B	6	16.660	NS
Error experimental	33	15.556	

CV: 1.74%

NS: "No existe significación estadística"

AS: "Existe significación estadística al 1% de probabilidad"

- Existe significación estadística para las fuentes de variación: bloques, tratamientos, el factor A (híbridos de maíz) y factor B (densidades de siembra) en la altura de planta.
- En la interacción híbridos y densidades de siembra (A x B) para altura de planta, no se pudo sustentar diferencias estadísticas significativas.
- El valor de 1.74% para coeficiente de variabilidad, señala que los resultados experimentales presentaron excelente homogeneidad.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en la altura de planta de maíz se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en la altura de planta de maíz (cm).

Nº de Tratamiento	Descripción	Altura de planta (cm)	Significación
T ₉	DK 7508 (0.30x0.85 m)	241.50	a
T ₇	DK 7508 (0.40x0.80 m)	238.50	a b
T ₆	DK 7088 (0.30x0.85 m)	235.25	b c
T ₈	DK 7508 (0.35x0.80 m)	235.00	b c
T ₅	DK 7088 (0.35x0.80 m)	234.50	b c
T ₄	DK 7088 (0.40x0.80 m)	232.00	c
T ₃	Atlas 105 (0.30x0.85 m)	226.25	d
T ₂	Atlas 105 (0.35x0.80 m)	225.00	d e
T ₁	Atlas 105 (0.40x0.80 m)	219.50	e f
T ₁₂	XB 8010 (0.30x0.85 m)	216.00	f g
T ₁₁	XB 8010 (0.35x0.80 m)	213.50	g
T ₁₀	XB 8010 (0.40x0.80 m)	210.25	g

"Tratamientos juntados por la misma letra en columna no existe significación estadística"

Del Cuadro 6 y Figura 1 se observa que:

El tratamiento T₉ (DK 7508 (0.30x0.85 m)) alcanzó la máxima altura de planta con 241.50 cm, estadísticamente fue similar al tratamiento T₇ (DK 7508 (0.40x0.80 m)) quien alcanzó 238.50 cm. Por otro lado, el T₁₀ (XB-8010 (0.40x0.80 m)) con 210.25 cm, obtuvo la menor altura de planta de maíz y estadísticamente fue similar al tratamiento T₁₁ y T₁₂ tal como se observa en la Figura 1.

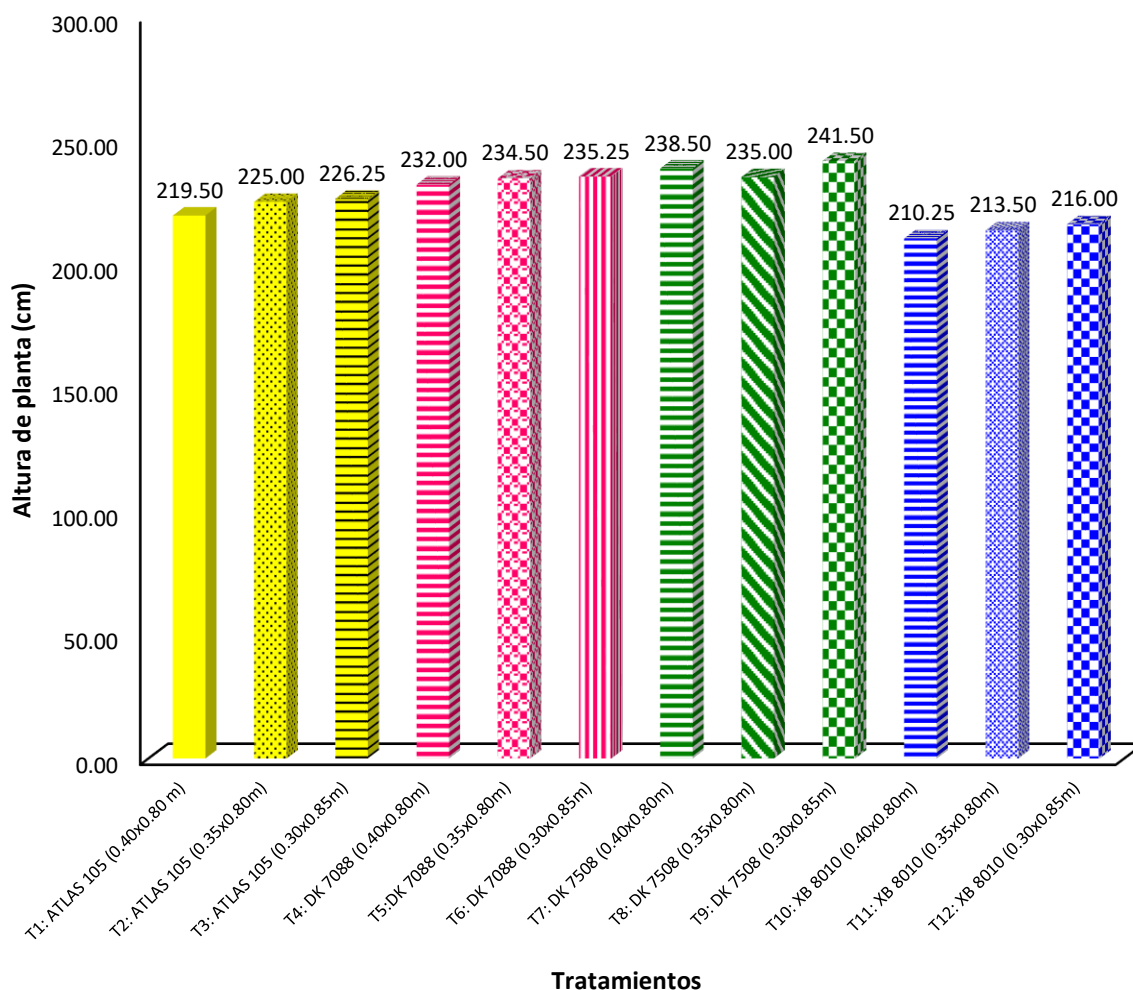


Figura 1. Altura de planta de maíz (cm) de los tratamientos.

El híbrido de maíz XB 8010 se caracteriza por ser de porte bajo, en comparación a los demás híbridos en estudio, siendo una característica de la planta favorable en problemas de acame. Así mismo podemos afirmar que al aumentar la densidad en cada uno de los híbridos de maíz, también se incrementa la altura de la planta; ROJAS (2005) menciona que: “en un ensayo realizado en dos localidades consiguió con el híbrido de maíz XB 8010 a una densidad de 0.80 x 0.40 m una altura promedio de 204 cm y cuando incrementó la densidad a 0.80 x 0.35 m la altura promedio fue de 207 cm respectivamente”.

Por otro lado, BALTAZAR (2014) menciona que: “en un ensayo ejecutado en la localidad de Tulumayo a un distanciamiento de siembra de 0.40 x 0.80 m, obtuvo con el híbrido de maíz XB 8010 una altura de planta promedio de 207.5 cm y con el híbrido de maíz DK 7088 con el mismo distanciamiento de siembra alcanzó una altura de planta promedio de 236.20 cm”. Comparando dichos resultados alcanzados por ambos híbridos con la presente investigación, los datos variables presentados se les atribuye a factores ambientales y características físico químicas del suelo además de la fertilización.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A) en la altura de planta se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en la altura de planta (cm).

Niveles	Híbridos de maíz	Altura de planta (cm)	Sig.
a ₃	DK 7508	238.33	a
a ₂	DK 7088	233.92	b
a ₁	Atlas 105	223.58	c
a ₄	XB 8010	213.25	d

“Tratamientos juntados por la misma letra en columna no existe significación estadística”.

En donde se puede apreciar que el híbrido de maíz DK 7508 (a₃) en promedio de las densidades de siembra estudiados con 238.33 cm alcanzó la mayor altura de planta, diferenciándose estadísticamente de los híbridos de maíz DK 7088 (a₂), Atlas 105 (a₁) y XB 8010 (a₄) con 233.92, 223.58 y 213.25 cm respectivamente, siendo este último el que presentó la menor estatura de planta de maíz tal como se muestra en la Figura 2.

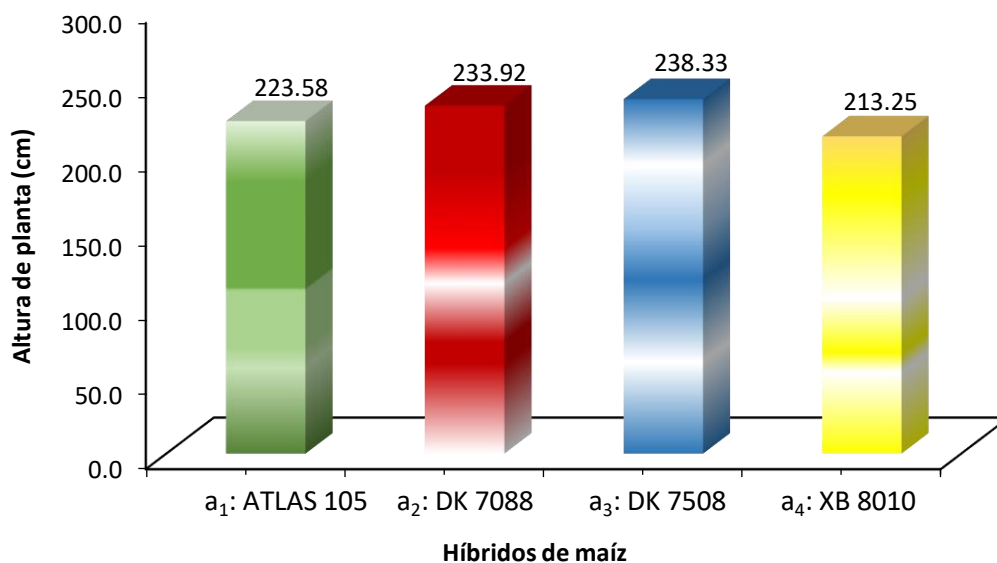


Figura 2. Altura de planta de cuatro híbridos de maíz (Factor A), en promedio de las densidades de siembra.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para densidades de siembra (B), en la altura de planta de maíz se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 8. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para densidades de siembra (B), en la altura de planta de maíz (cm).

Niveles	Densidades de siembra	Altura de planta (cm)	Sig.
b ₃	0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha)	229.75	a
b ₂	0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha)	227.00	a b
b ₁	0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha)	225.06	b

"Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística".

En donde se percibe que la densidad de siembra 0.30 x 0.85 m (b₃), causó un mejor efecto en la altura de planta de maíz con 229.75 cm en promedio de

los híbridos estudiados, estadísticamente fue similar al efecto producido por la densidad de siembra 0.35 x 0.80 m (b_2) con 227.00 cm. Por otro lado, la densidad de siembra 0.40 x 0.80 m (b_3) causó el efecto más bajo para altura de planta con 225.06 cm, tal como se presenta en la Figura 3.

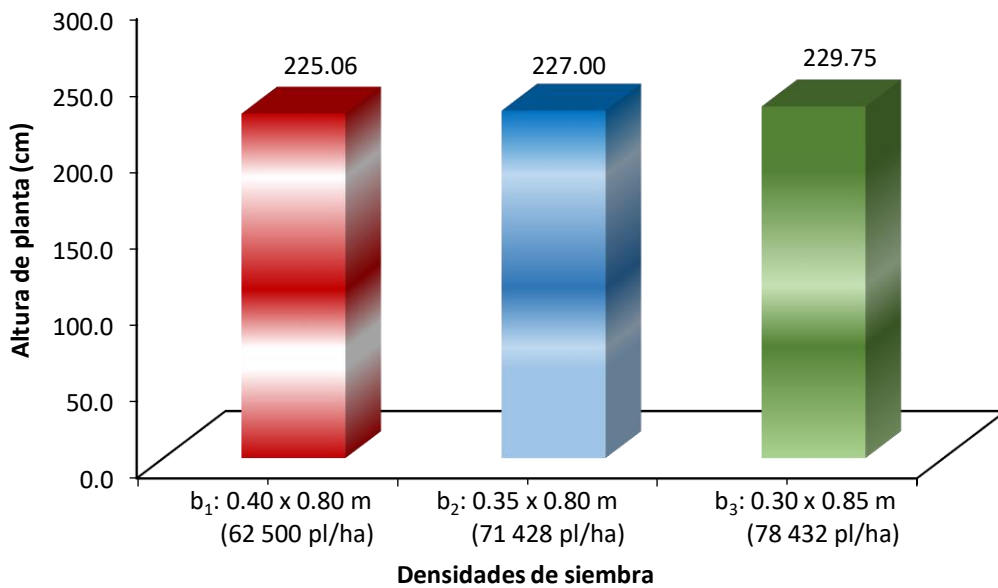


Figura 3. Efecto de tres densidades de siembra (Factor B), en la altura de planta en promedio de los híbridos de maíz.

Existe un efecto directo en la altura de planta del maíz conforme se incrementa la densidad, relacionado al distanciamiento entre plantas de tal manera que a menor distanciamiento entre planta mayor será la altura. “La densidad de siembra influye en la altura de planta y depende mucho también de las características genéticas del híbrido, concluyendo así que los híbridos de porte alto son más propensos al acame. En aquellos híbridos de porte bajo se puede incrementar la densidad cuyo efecto repercute en el incremento de la productividad convirtiéndolos en híbridos bien considerados” (DAVELOUIS *et al.*, 1970).

4.2. De la altura de mazorca de maíz.

El resumen del análisis de variancia concerniente a la altura de mazorca del maíz se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 9. Análisis de variancia para altura de mazorca del maíz.

Fuente de variación	GL	CM	SIG.
Bloques	3	30.188	NS
Tratamientos	11	124.157	AS
A (híbridos)	3	412.854	AS
B (densidades de siembra)	2	40.396	NS
A x B	6	7.729	NS
Error experimental	33	13.369	

CV: 3.32%

NS: "No existe significación estadística".

AS: "Existe significación estadística al 1% de probabilidad".

- Para el carácter altura de mazorca de maíz existe alta significación estadística en las fuentes de variación: tratamientos y el factor A (híbridos).
- En la interacción híbridos y densidades de siembra (A x B), bloques y factor B (densidades de siembra) para altura de mazorca de maíz, no se pudo sustentar diferencias estadísticas significativas.
- El de 3.32% para coeficiente de variabilidad señala que los resultados experimentales presentaron excelente homogeneidad.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en la altura de mazorca de maíz, se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 10. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en la altura de mazorca de maíz (cm).

Nº de tratamiento	Descripción	Altura de mazorca (cm)	Sig.
T ₃	Atlas 105 (0.30x0.85 m)	116.50	a
T ₄	DK 7088 (0.40x0.80 m)	114.50	a b
T ₆	DK 7088 (0.30x0.85 m)	114.25	a b
T ₂	Atlas 105 (0.35x0.80 m)	114.00	a b
T ₉	DK 7508 (0.30x0.85 m)	114.00	a b
T ₅	DK 7088 (0.35x0.80 m)	113.75	a b
T ₈	DK 7508 (0.35x0.80 m)	111.25	a b
T ₁	Atlas 105 (0.40x0.80 m)	111.00	a b
T ₇	DK 7508 (0.40x0.80 m)	109.00	b
T ₁₂	XB 8010 (0.30x0.85 m)	103.25	c
T ₁₀	XB 8010 (0.40x0.80 m)	101.00	c
T ₁₁	XB 8010 (0.35x0.80 m)	100.75	c

“Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística”

Del Cuadro 10 y Figura 4 se observa que:

El tratamiento T₃ (Atlas 105 (0.30x0.85 m)) alcanzó la mayor altura de mazorca de maiz con 116.50 cm, estadísticamente fue similar a los tratamientos que oscilan desde el T₄ (DK 7088 (0.40x0.80 m) hasta el T₁ (Atlas 105 (0.40x0.80 m) cuyos promedios oscilan de 114.50 hasta 111.00 cm respectivamente. Por otro lado, el T₁₁ (XB 8010 (0.35x0.80 m) con 100.75 cm

obtuvo la menor altura de mazorca de maíz, estadísticamente fue similar al T₁₀ y T₁₂ tal como se aprecia en la Figura 4.

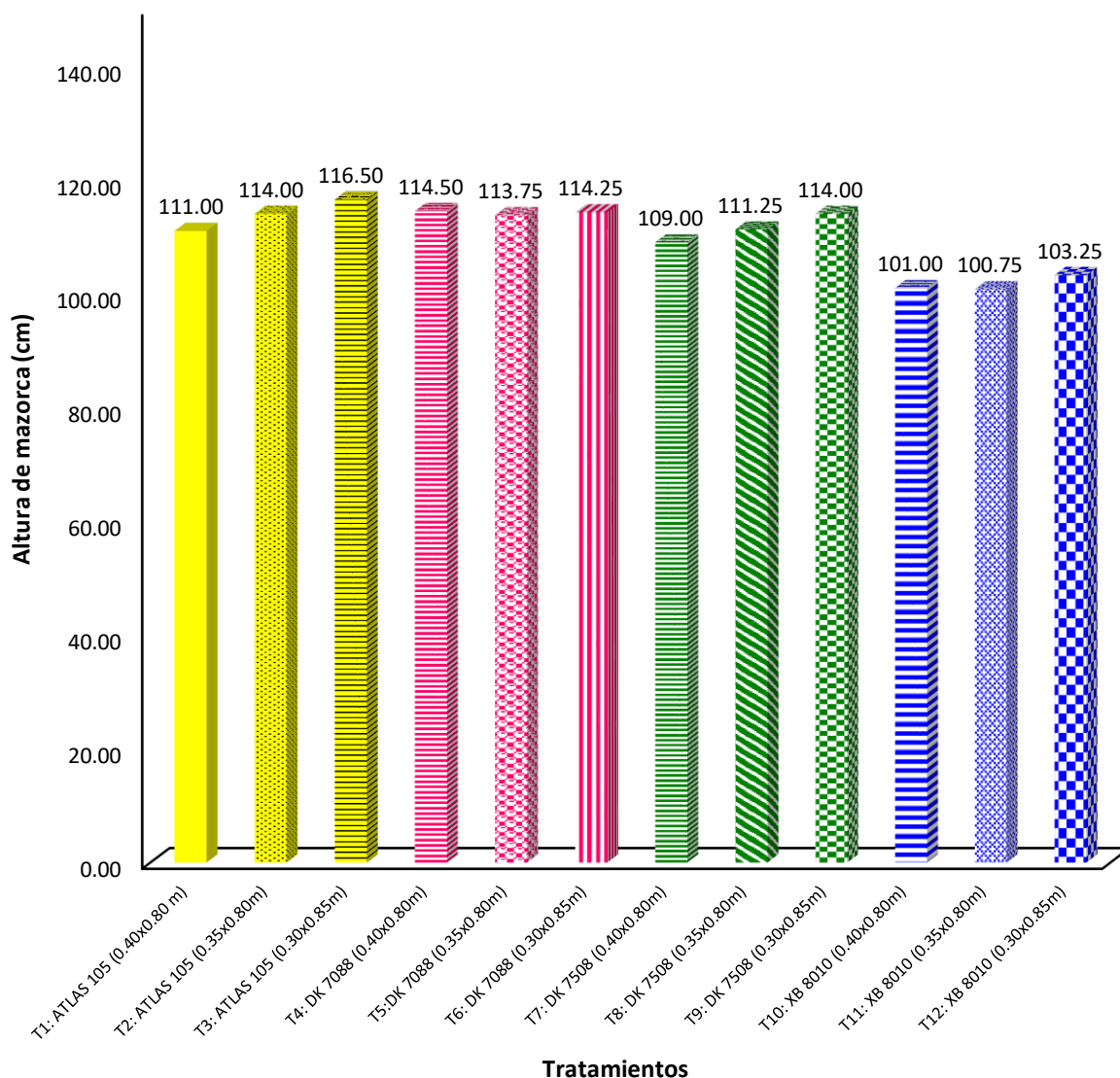


Figura 4. Altura de mazorca de maíz (cm) de los tratamientos.

El híbrido de maíz XB 8010 se caracteriza también por tener la menor altura de mazorca, en comparación a los demás híbridos en estudio, así mismo podemos afirmar que al aumentar la densidad en cada uno de los híbridos, también se incrementa la altura de mazorca. Así lo confirman ROJAS (2005) quien menciona que: “en un ensayo realizado en dos localidades (Afilador y Naranjillo)

obtuvo con el híbrido de maíz XB 8010 a una densidad de 0.80 x 0.40 m una altura de mazorca promedio de 114 cm y cuando incrementó la densidad a 0.80 x 0.35 m la altura de mazorca promedio fue de 116 cm respectivamente”, comparando con la presente investigación los datos variables se les atribuye a factores ambientales.

Los híbridos de maíz que presentan una baja altura de inserción de la mazorca son recomendables por su fácil cosecha y buena estabilidad al acame; sin embargo, puede representar una desventaja ante la invasión de mamíferos silvestres.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en la altura de mazorca se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 11. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en la altura de mazorca (cm).

Nº de entrada	Descripción	Altura de mazorca (cm)	Sig.
a ₂	DK 7088	114.17	a
a ₁	Atlas 105	113.83	a
a ₃	DK 7508	111.42	a
a ₄	XB 8010	101.67	b

“Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística”.

En donde se percibe que el híbrido de maíz DK 7088 (a₂) en promedio de las densidades de siembra estudiados alcanzó la mayor altura de mazorca con 114.17 cm, estadísticamente fue similar a los híbridos de maíz Atlas 105 (a₁) y DK 7508 (a₃) con promedios de 113.83 y 111.42 cm respectivamente. El

híbrido de maíz XB 8010 (a_4) fue el que menor altura de mazorca presentó con 101.67 cm, tal como se muestra en la Figura 5.

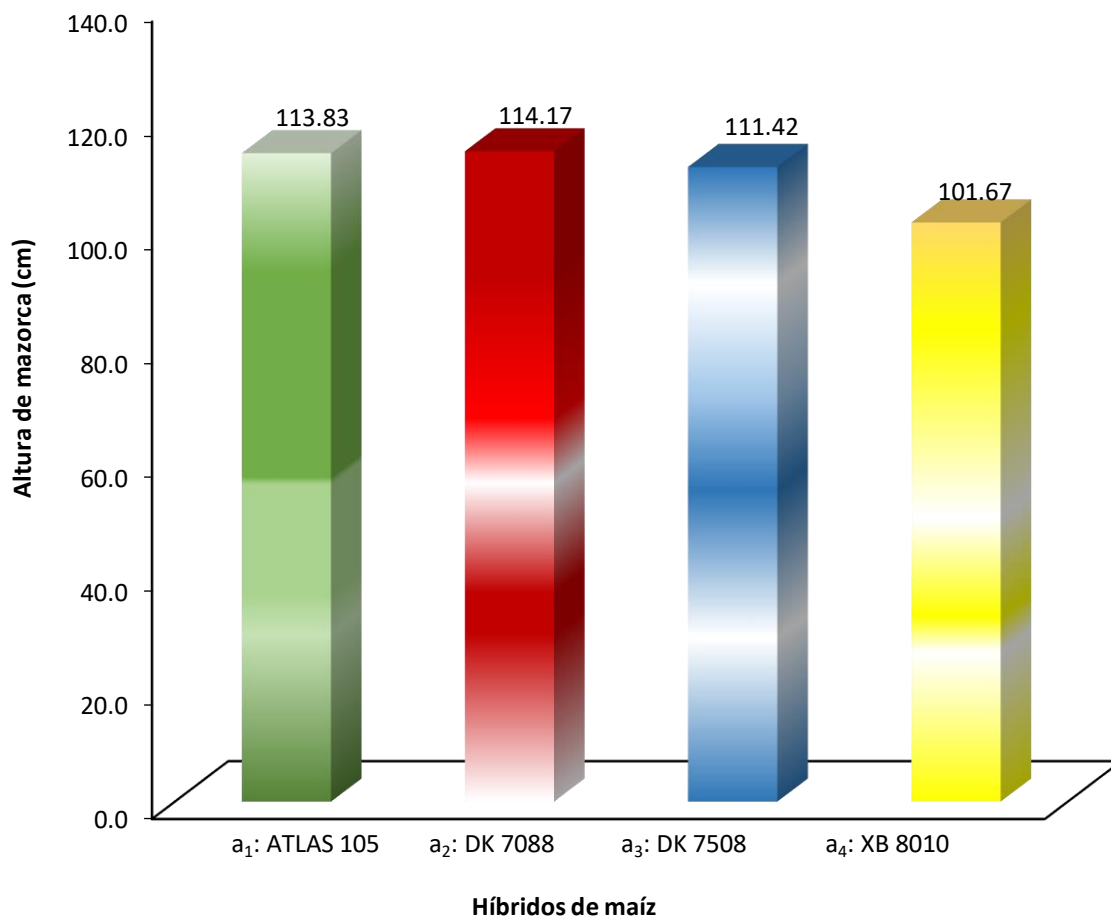


Figura 5. Altura de mazorca de cuatro híbridos de maíz (Factor A), en promedio de las densidades de siembra.

El híbrido de maíz XB 8010 en cuanto a la altura de mazorca, fue superior a lo reportado por AGRHICOL (2011) quien reporta una altura de mazorca de maíz de 0.90 cm. Por otro lado, URQUÍA (2004) obtuvo un valor casi similar en un ensayo realizado en dos localidades (Afilador y Tulumayo) donde el híbrido XB 8010 alcanzó una altura de mazorca de maíz promedio de 103.26 cm, dichas diferencias se deben a factores ambientales, densidades de siembra y fertilización

4.3. Del número de días a la floración masculina (d. a. f. m) y floración femenina (d. a. f. f).

El resumen del análisis de variancia concerniente a días a la floración masculina y femenina del maíz se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 12. Análisis de variancia para días a la floración masculina (d. a. f. m) y floración femenina (d. a. f. f) del maíz.

Fuente de variación	GL	Cuadrados medios			
		d. a. f. m		d. a. f. f	
Bloques	3	0.688	NS	1.465	NS
Tratamientos	11	6.248	AS	9.294	AS
A (híbridos)	3	21.91	AS	31.743	AS
B (densidades de siembra)	2	0.896	NS	0.021	NS
A x B	6	0.201	NS	1.160	NS
Error experimental	33	1.748		1.996	
Total	47				

CV: 2.06%

C.V: 2.04%

NS: "No existe significación estadística".

AS: "Existe significación estadística al 1% de probabilidad".

- Existe alta significación estadística para las fuentes de variación: tratamientos, factor A (híbridos), para ambos caracteres.
- En la interacción (A x B), bloques y factor B (densidades de siembra) no se pudo sustentar diferencias estadísticas significativas.
- El coeficiente de variabilidad de 2.06% y 2.04% alcanzados para días a la floración masculina y floración femenina respectivamente, señalan que los resultados experimentales presentaron excelente homogeneidad.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en el número de días a la floración masculina del maíz se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 13. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en el número de días a la floración masculina del maíz.

Número de tratamiento	Descripción	d. a. f. m	Sig.
T ₉	DK 7508 (0.30 x 0.85 m)	66.00	a
T ₇	DK 7508 (0.40 x 0.80 m)	65.75	a
T ₈	DK 7508 (0.35 x 0.80 m)	65.25	a b
T ₁₂	XB 8010 (0.30 x 0.85 m)	65.25	a b
T ₁₀	XB 8010 (0.40 x 0.80 m)	65.00	a b c
T ₁₁	XB 8010 (0.35 x 0.80 m)	65.00	a b c
T ₆	DK 7088 (0.30 x 0.85 m)	63.50	b c d
T ₃	Atlas 105 (0.30 x 0.85 m)	63.25	b c d
T ₅	DK 7088 (0.35 x 0.80 m)	63.25	b c d
T ₂	Atlas 105 (0.35 x 0.80 m)	63.00	c d
T ₄	DK 7088 (0.40 x 0.80 m)	63.00	c d
T ₁	Atlas 105 (0.40 x 0.80 m)	62.50	d

"Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística"

Del Cuadro 13 y Figura 6 se percibe que:

El tratamiento T₉ (DK 7508(0.30 x 0.85 m)) con 66 días fue el más tardío en cuanto a días a la floración masculina seguido del tratamiento T₇ (DK 7508 (0.40 x 0.80 m)) con 65.75 días, de manera similar se comportaron los demás tratamientos que van desde el T₈ hasta el T₁₁ cuyos promedios oscilan de 65.25 hasta 65 días respectivamente. Por otro lado, el más precoz para días a la floración masculina fue para el tratamiento T₁ (Atlas 105 (0.40 x 0.80 m)) con 62.50 días tal como se observa en la Figura 6.

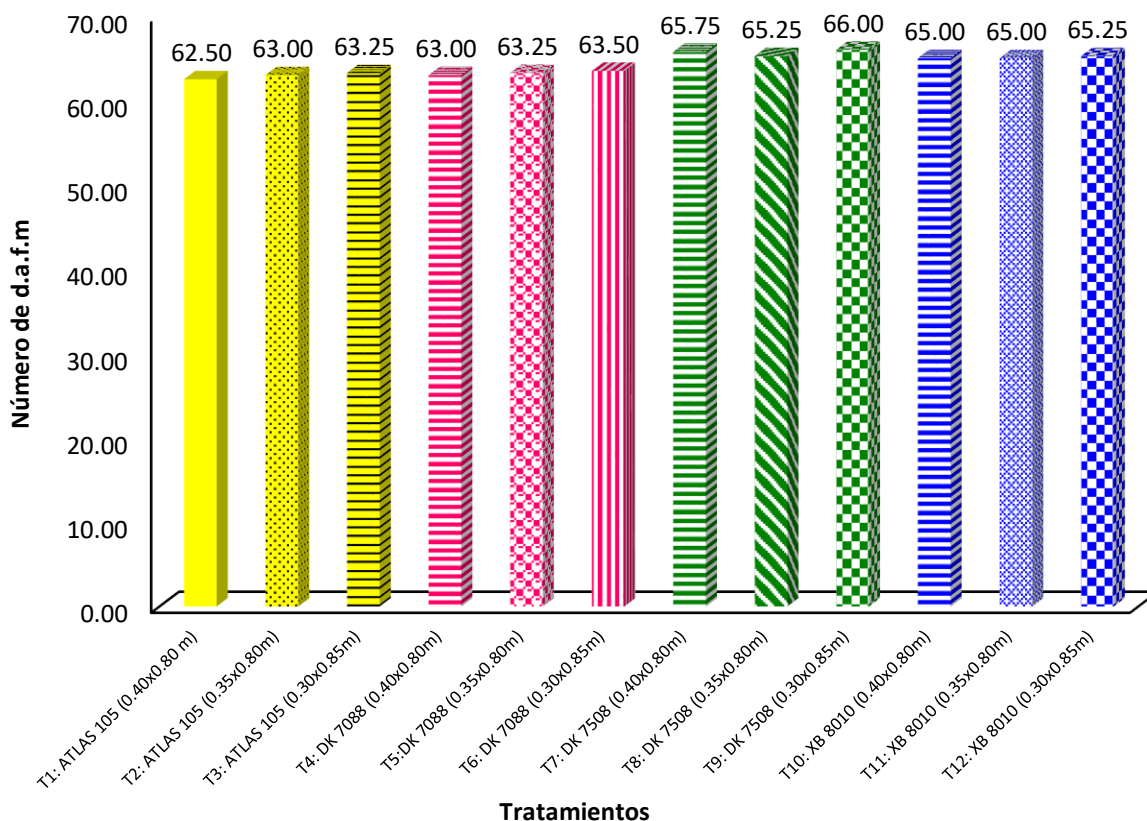


Figura 6. Número de días a la floración masculina (d. a. f. m) de los tratamientos.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el número de días a la floración masculina se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 14. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el número de días a la floración masculina.

Niveles	Híbridos de maíz	d. a. f. m	Sig.
a ₃	DK 7508	65.67	a
a ₄	XB 8010	65.08	a
a ₂	DK 7088	63.25	b
a ₁	Atlas 105	62.92	b

“Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística”.

En donde se percibe que el híbrido de maíz DK 7508 (a_3) en promedio de las densidades de siembra estudiados con 65.67 días fue el más tardío en cuanto a días a la floración masculina y estadísticamente fue similar al híbrido de maíz XB 8010 (a_4) con 65.08 días. Sin embargo, el más precoz es el híbrido de maíz Atlas 105 (a_1) con 62.92 días y estadísticamente fue similar al híbrido DK 7088 (a_2) quien alcanzó 63.25 días tal como se observa en la Figura 8.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en el número de días a la floración femenina del maíz se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 15. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en el número de días a la floración femenina del maíz.

Nº de tratamiento	Descripción	d. a. f. f	Significación
T ₉	DK 7508 (0.30x0.85 m)	71.25	a
T ₇	DK 7508 (0.40x0.80 m)	71.00	a
T ₈	DK 7508 (0.35x0.80 m)	70.75	a b
T ₁₁	XB 8010 (0.35x0.80 m)	70.00	a b c
T ₁₂	XB 8010 (0.30x0.85 m)	69.75	a b c
T ₄	DK 7088 (0.40x0.80 m)	69.25	a b c d
T ₁₀	XB 8010 (0.40x0.80 m)	69.25	a b c d
T ₆	DK 7088 (0.30x0.85 m)	68.50	b c d e
T ₅	DK 7088 (0.35x0.80 m)	68.00	c d e
T ₂	Atlas 105 (0.35x0.80 m)	67.75	c d e
T ₁	Atlas 105 (0.40x0.80 m)	67.00	d e
T ₃	Atlas 105 (0.30x0.85 m)	66.75	e

“Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística”

Del Cuadro 15 y Figura 7 se percibe que:

El tratamiento T₉ (DK 7508(0.30x0.85 m)) con 71.25 días fue el más tardío en cuanto a días a la floración femenina, un comportamiento similar alcanzo el T₇ (DK 7508(0.40x0.80 m)) con 71 días y estadísticamente fueron similares a los demás tratamientos que van desde el T₈ hasta el T₁₀. Por otro lado, el más precoz fue el tratamiento T₃ (Atlas 105 (0.30x0.85 m)) con 66.75 días tal como se observa en la Figura 7.

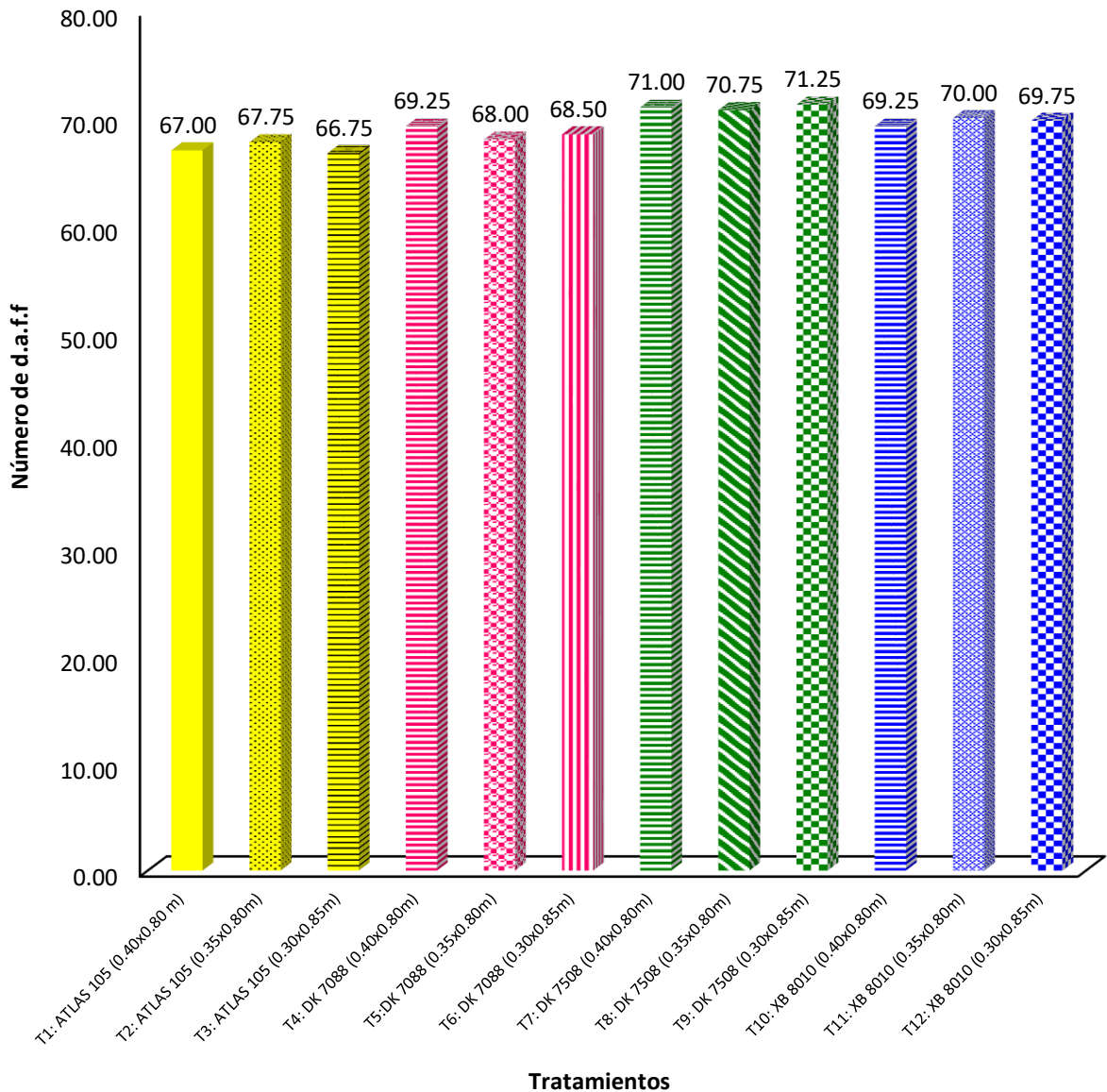


Figura 7. Número de días a la floración femenina (d.a.f.m) de los tratamientos.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el número de días a la floración femenina se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 16. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el número de días a la floración femenina.

Niveles	Híbridos de maíz	d. a. f. f	Sig.
a ₃	DK 7508	71.00	a
a ₄	XB 8010	69.67	b
a ₂	DK 7088	68.58	b
a ₁	Atlas 105	67.17	c

"Niveles unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística".

En donde se aprecia que el híbrido de maíz DK 7508 (a₃) fue el más tardío en cuanto a días a la floración femenina con 71 días en promedio de las densidades de siembra estudiadas, diferenciándose estadísticamente del híbrido de maíz XB 8010 (a₄) y DK 7088 (a₂) cuyos promedios oscilan de 69.67 hasta 68.58 días respectivamente. Por otro lado, el híbrido de maíz Atlas 105 (a₁) fue el más precoz con 67.17 días tal como se observa en la Figura 8.

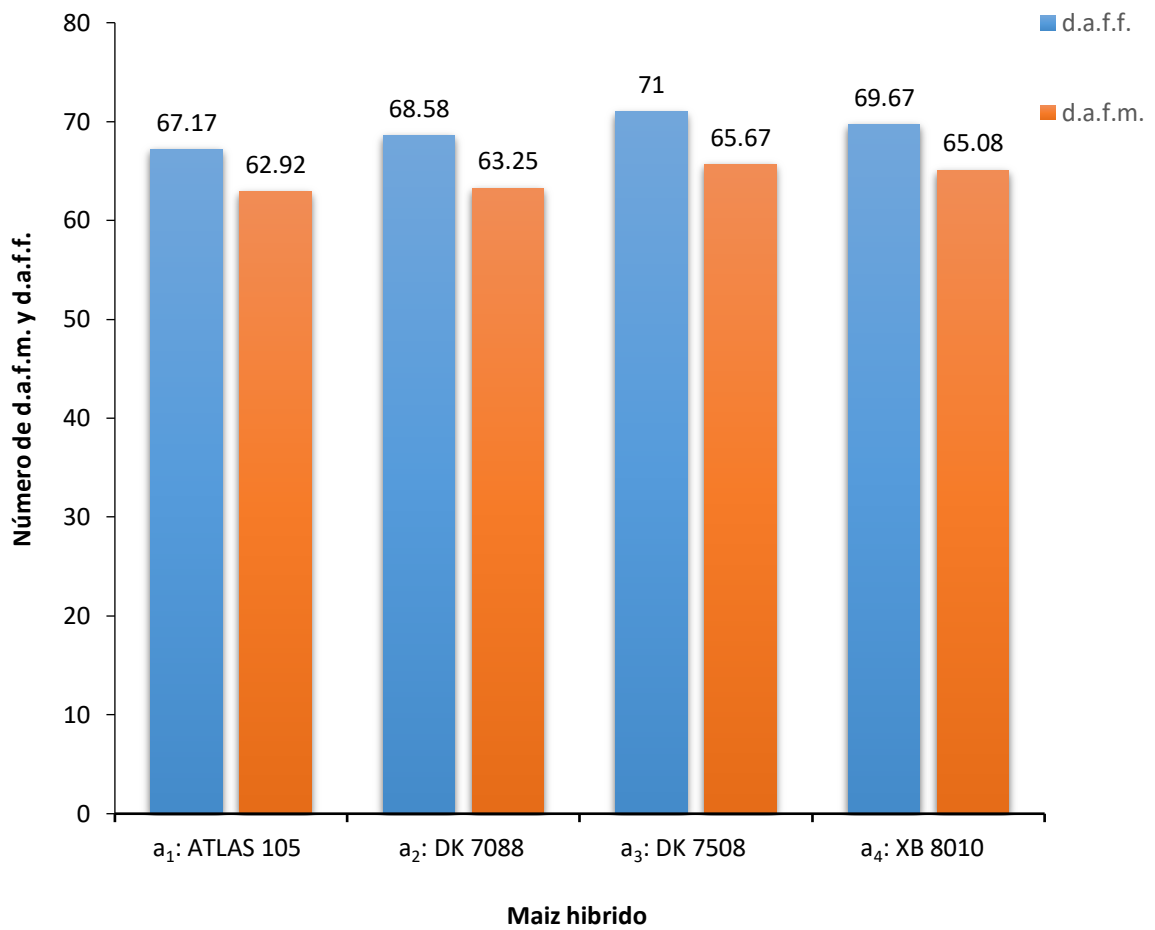


Figura 8. Número de días a la floración femenina y masculina de cuatro híbridos de maíz (factor A), en promedio de las densidades de siembra.

De los análisis realizados para número de días a la floración masculina y femenina, la alta significación estadística entre tratamientos e híbridos de maíz (A), se debe básicamente a la composición genética y comportamiento diferente que presentan los genotipos de maíz para este carácter además de los factores ambientales.

La temperatura es un factor que interfiere en la floración del maíz la cual depende de la época del año y la geografía o ubicación, bajo esta premisa se

sabe que cuando existe un incremento de temperatura su efecto produce un menor número de días a la floración en la planta, afirmando lo mencionado por MOLINA (2010) quien manifiesta que: “en su ensayo realizado en Ecuador, el híbrido de maíz DK 7088 exhibió un promedio de 57.67 días para la floración masculina y 59.67 días para la floración femenina respectivamente”. Las condiciones de temperatura en ambos países son diferentes.

Realizar estudios con híbridos de maíz en diferentes condiciones ambientales es muy importante debido a que se va identificar y seleccionar a los híbridos que mejor se desarrollan según sus zonas de estudio.

BALTAZAR (2014) menciona que: “en un ensayo realizado en la localidad de Tulumayo cuya temperatura máxima fue de 31.46 °C, una mínima de 20.04 °C y una media de 25.74 °C, obtuvo con el híbrido de maíz DK 7088, 63.5 días a la floración masculina y 68.80 días a la floración femenina y con el híbrido de maíz XB 8010 obtuvo 65 días a la floración masculina y 69.80 días a la floración femenina respectivamente, siendo el híbrido de maíz DK 7088 el más precoz”; comparando con la presente investigación en donde la temperatura máxima, mínima y media fue de 31.16, 20.34 y 25.72 °C respectivamente, los valores del híbrido de maíz DK 7088 y XB 8010 para días a la floración masculina y femenina fueron similares, a consecuencia que la temperatura y momento de siembra del maíz fueron en la misma época del año para ambos ensayos. “Existe el fenómeno de protandria debido a que la emisión de polen precede a la maduración de los óvulos o mejor dicho la floración masculina precede a la floración femenina” (HIDALGO, 2002).

4.4. De la longitud de mazorca (cm).

El resumen del análisis de variancia concerniente a longitud de mazorca del maíz se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 17. Análisis de variancia para longitud de mazorca del maíz.

Fuente de variación	GL	CM	SIG.
Bloques	3	0.576	S
Tratamientos	11	3.794	AS
A (híbridos)	3	12.910	AS
B (densidades de siembra)	2	0.771	AS
A x B	6	0.243	NS
Error experimental	33	0.137	

CV: 2.07%

NS: "No existe significación estadística".

AS: "Existe significación estadística al 1% de probabilidad".

S: "Existe significación estadística al 5% de probabilidad".

- Existe alta significación estadística para las fuentes de variación: tratamientos, el factor A (híbridos) y el factor B (densidades de siembra), en la longitud de mazorca de maíz.
- En la interacción híbridos de maíz y densidades de siembra (A x B) para longitud de mazorca no se pudo sustentar diferencias estadísticas significativas.
- El valor de 2.07% para el coeficiente de variabilidad señala que los resultados experimentales presentaron excelente homogeneidad.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en la longitud de mazorca del maíz se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 18. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en la longitud de mazorca de maíz (cm).

Nº de tratamiento	Descripción	Longitud de mazorca	Significación
T ₁₀	XB 8010 (0.40x0.80 m)	19.25	a
T ₁	Atlas 105 (0.40x0.80 m)	19.00	a b
T ₃	Atlas 105 (0.30x0.85 m)	19.00	a b
T ₁₂	XB 8010 (0.30x0.85 m)	18.50	b c
T ₂	Atlas 105 (0.35x0.80 m)	18.50	b c
T ₁₁	XB 8010 (0.35x0.80 m)	18.00	c
T ₉	DK 7508 (0.30x0.85 m)	17.00	d
T ₄	DK 7088 (0.40x0.80 m)	17.00	d
T ₅	DK 7088 (0.35x0.80 m)	17.00	d
T ₆	DK 7088 (0.30x0.85 m)	17.00	d
T ₇	DK 7508 (0.40x0.80 m)	17.00	d
T ₈	DK 7508 (0.35x0.80 m)	16.75	d

“Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística”

Del Cuadro 18 y Figura 9 se percibe que:

El tratamiento T₁₀ (XB 8010 (0.40 x 0.80 m)) alcanzó la mayor longitud de mazorca de maíz con 19.25 cm, estadísticamente fue similar a los tratamientos T₁ (Atlas 105 (0.40 x 0.80 m) y T₃ (Atlas 105 (0.30 x 0.85 m)) cuyos promedios fueron de 19.00 cm respectivamente. Por otro lado, el T₈ (DK 7508 (0.35 x 0.80 m)) con 16.75 cm presentó la menor longitud de mazorca y estadísticamente fue similar al T₇, T₆, T₅, T₄ y T₉.

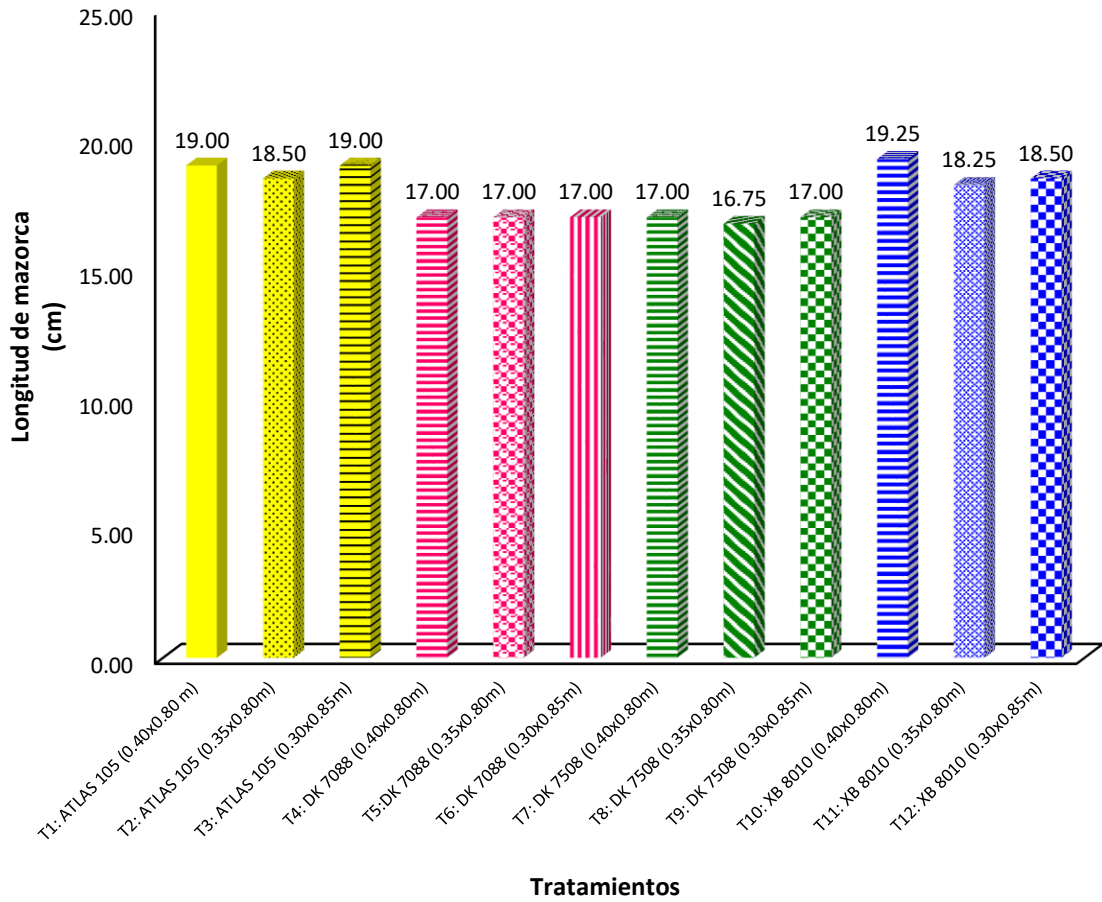


Figura 9. Longitud de mazorca de maíz (cm) de los tratamientos.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A) en la longitud de mazorca se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 19. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A) en la longitud de mazorca (cm).

Niveles	Híbridos de maíz	Longitud de mazorca (cm)	Sig.
a ₁	Atlas 105	18.83	a
a ₄	XB 8010	18.67	a
a ₂	DK 7088	17.00	b
a ₃	DK 7508	16.92	b

“Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística”.

En donde se percibe que el híbrido de maíz Atlas 105 (a_1) con 18.83 cm alcanzó la mayor longitud de mazorca, en promedio de las densidades de siembra estudiados, un comportamiento similar lo tuvo el híbrido de maíz XB 8010 (a_4) con 18.67 cm. Sin embargo, el valor más bajo para longitud de mazorca fue para el híbrido de maíz DK 7508 (a_3) con 16.92 cm y estadísticamente fue similar al híbrido de maíz DK 7088 (a_2) con 17.00 cm tal como se presenta en la Figura 10.

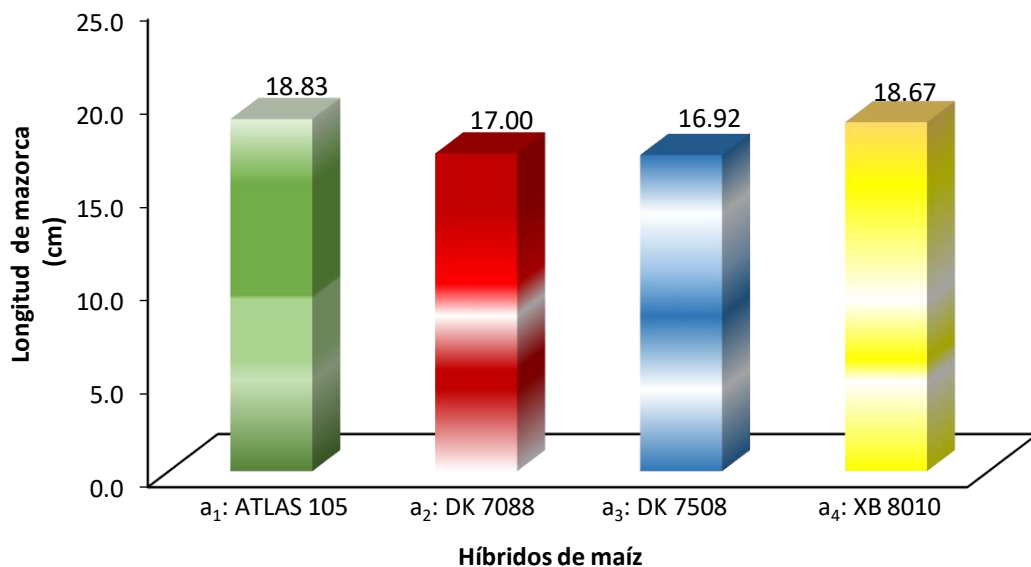


Figura 10. Longitud de mazorca de cuatro híbridos de maíz (Factor A), en promedio de las densidades de siembra.

La longitud de mazorca obtenido por el híbrido de maíz Atlas 105 en promedio de las densidades de siembra es superior a lo reportado por SANTOS (2016) quien señala que: “obtuvo una longitud de mazorca de 16.46 cm en su investigación realizada en Honoria con dosis de fertilización e híbridos de maíz”, la superioridad mostrada se debe a los factores nutricionales y condiciones edafoclimáticos que inciden en este carácter.

URQUÍA (2004) en su experimento llevado a cabo en la localidad de Tulumayo obtuvo para el híbrido de maíz XB 8010 una longitud de mazorca de 18.74 cm; así mismo BALTAZAR (2014) en la misma localidad obtuvo con el híbrido de maíz XB 8010 una longitud de mazorca de 18.80 cm, comparando ambos valores, son similares a lo obtenido en el presente trabajo de investigación. Sin embargo, “la longitud de mazorca promedio para el cultivar XB 8010 en la costa norte del Perú es de 17.00 cm” según lo reportado por AGRHICOL (2011).

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para densidades de siembra (B), en la longitud de mazorca de maíz se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 20. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para densidades de siembra (B), en la longitud de mazorca de maíz (cm).

Niveles	Densidades de siembra	Longitud de mazorca (cm)	Sig.
b ₁	0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha)	18.06	a
b ₃	0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha)	17.88	a b
b ₂	0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha)	17.63	b

“Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística”.

En donde se percibe que la densidad de siembra b₁: 0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha), causó un mejor efecto en la longitud de mazorca de maíz con 18.06 cm en promedio de los híbridos estudiados, estadísticamente fue similar a la densidad de siembra b₃:0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha) con 17.88 cm. Por otro lado, la densidad de siembra b₂:0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha) causó el efecto más bajo para longitud de mazorca de maíz con 17.63 cm tal como se presenta en la Figura 11.

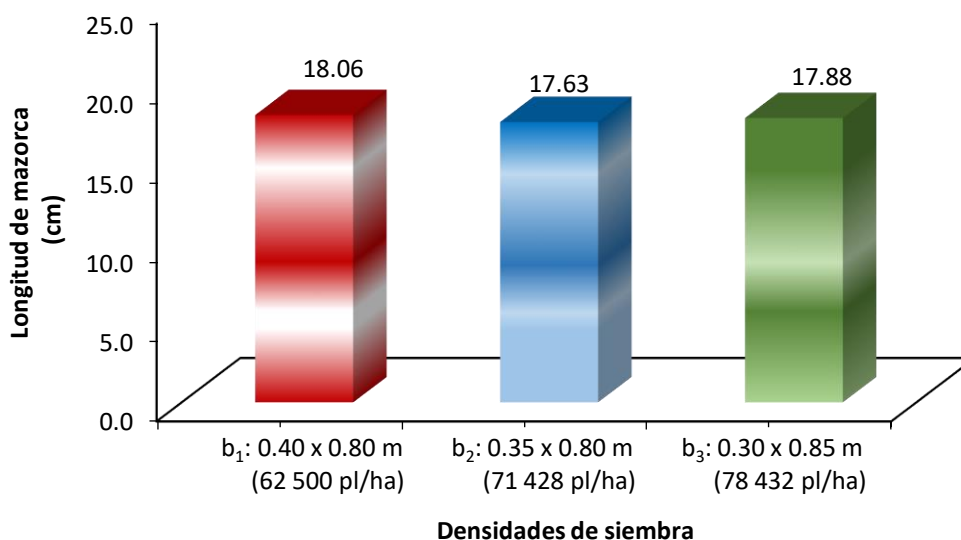


Figura 11. Efecto de tres densidades de siembra (Factor B) para longitud de mazorca, en promedio de los híbridos de maíz.

4.5. Del diámetro de mazorca (cm).

El resumen del análisis de variancia concerniente a diámetro de mazorca del maíz se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 21. Análisis de variancia para diámetro de mazorca del maíz.

Fuente de variación	GL	CM	SIG.
Bloques	3	0.027	AS
Tratamientos	11	0.070	AS
A (híbridos)	3	0.248	AS
B (densidades de siembra)	2	0.006	NS
A x B	6	0.002	NS
Error experimental	33	0.003	

CV: 1.00%

NS: "No existe significación estadística".

AS: "Existe significación estadística al 1% de probabilidad".

- Para el carácter diámetro de mazorca existe alta significación estadística para las fuentes de variación: tratamientos, bloques y el factor A (híbridos de maíz),
- En la interacción híbridos y densidades (A x B) y Factor B (densidades de siembra) para diámetro de mazorca no se logró sustentar diferencias estadísticas significativas.
- El valor de 1.00% para coeficiente de variabilidad señala que los resultados experimentales presentaron excelente homogeneidad.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en el diámetro de mazorca de maíz se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 22. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en el diámetro de mazorca de maíz (cm).

Nº de tratamientos	Descripción	Diámetro de mazorca (cm)	Sig.
T ₄	DK 7088 (0.40 x 0.80 m)	5.25	a
T ₉	DK 7508 (0.30 x 0.85 m)	5.25	a
T ₇	DK 7508 (0.40 x 0.80 m)	5.25	a
T ₅	DK 7088 (0.35 x 0.80 m)	5.23	a b
T ₈	DK 7508 (0.35 x 0.80 m)	5.23	a b
T ₁	Atlas 105 (0.40 x 0.80 m)	5.23	a b
T ₆	DK 7088 (0.30 x 0.85m)	5.20	a b
T ₃	Atlas 105 (0.30 x 0.85 m)	5.18	a b
T ₂	Atlas 105 (0.35 x 0.80 m)	5.15	b
T ₁₁	XB 8010 (0.35 x 0.80 m)	4.95	c
T ₁₀	XB 8010 (0.40 x 0.80 m)	4.95	c
T ₁₂	XB 8010 (0.30 x 0.85cm)	4.90	c

"Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística"

Del Cuadro 22 y Figura 12 se observa que:

El tratamiento T₄ (DK 7088 (0.40 x 0.80 m)), T₉ (DK 7508 (0.30 x 0.85 m)) y T₇ (DK 7508(0.40 x 0.80 m)) alcanzaron los valores más altos para diámetro de mazorca de maíz con 5.25 cm y estadísticamente fueron similares a los demás tratamientos que van desde el T₅ hasta el T₃ cuyos promedios oscilan desde 5.23 hasta 5.18 cm respectivamente. El valor más bajo para diámetro de mazorca de maíz lo obtuvo el tratamiento T₁₂ (XB 8010 (0.30 x 0.85 m)) con 4.90 cm y estadísticamente fue similar al T₁₀ y T₁₁.

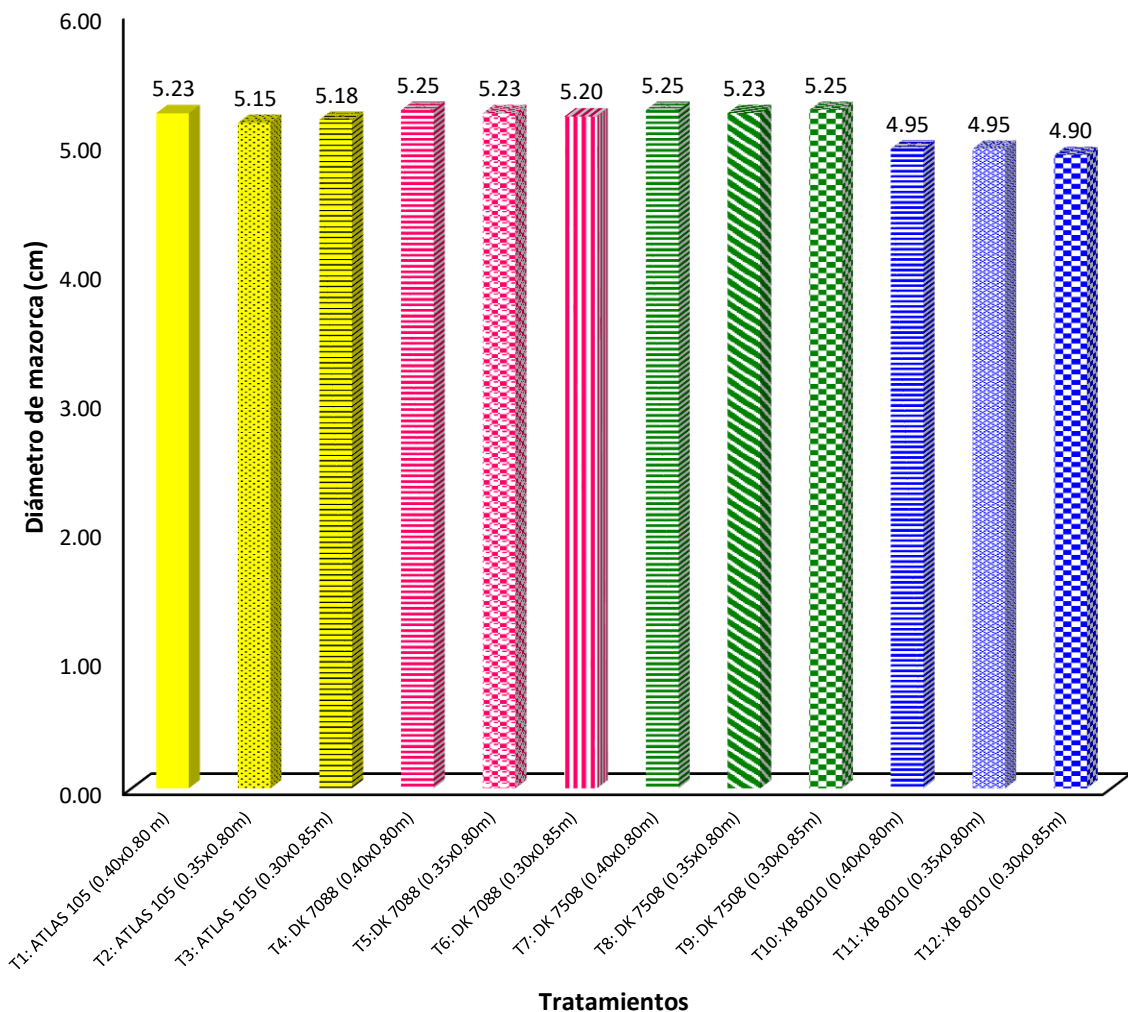


Figura 12. Diámetro de mazorca de maíz (cm) de los tratamientos.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el diámetro de mazorca se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 23. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el diámetro de mazorca (cm).

Niveles	Híbridos de maíz	Diámetro de mazorca (cm)	Sig.
a ₃	DK 7508	5.24	a
a ₂	DK 7088	5.23	a b
a ₁	Atlas 105	5.18	b
a ₄	XB 8010	4.93	c

“Niveles unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística”.

En donde se percibe que el híbrido de maíz DK 7508 (a₃) con 5.24 cm alcanzó el mayor diámetro de mazorca en promedio de las densidades de siembra estudiados. El valor más bajo para diámetro de mazorca de maíz lo obtuvo el híbrido de maíz XB 8010 con 4.93 cm (Figura 13).

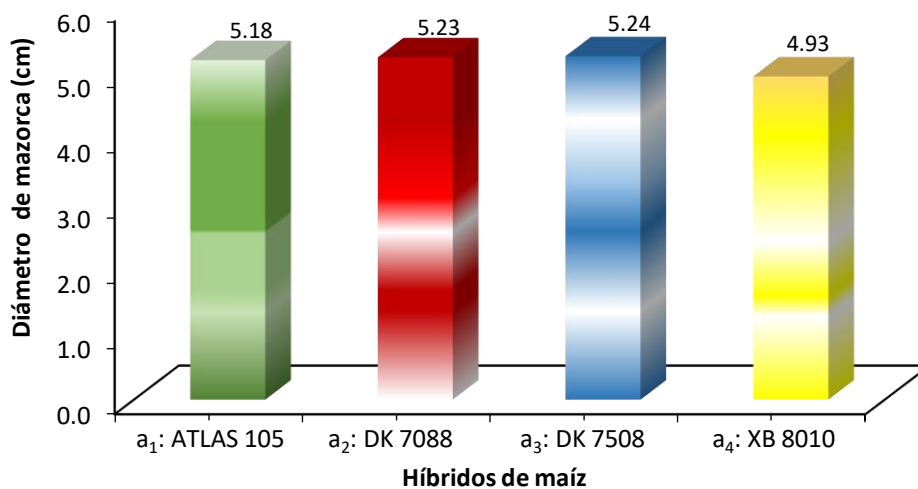


Figura 13. Diámetro de mazorca de cuatro híbridos de maíz (Factor A), en promedio de las densidades de siembra.

El diámetro de mazorca obtenido por el híbrido de maíz DK 7088 en promedio de las densidades es ligeramente superior a lo reportado por SANTOS (2016), en su investigación con dosis de fertilización en híbridos de maíz bajo condiciones de Honoria, en donde obtuvo un diámetro de 5.18 cm; por el contrario BALTAZAR (2014), en la localidad de Tulumayo ensayando con el híbrido de maíz DK 7088 obtuvo un diámetro de 5.50 cm. ALLARD (1980) afirma que: “el diámetro es una carácter cuantitativo y al igual que la longitud de mazorca son influenciados por el medio ambiente”.

4.6. Del número de hileras por mazorca.

El resumen del del análisis de variancia concerniente al número de hileras por mazorca de maíz se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 24. Análisis de variancia para número de hileras por mazorca de maíz.

Fuente de variación	GL	CM	SIG.
Bloques	3	0.188	NS
Tratamientos	11	24.960	AS
A (híbridos)	3	90.188	AS
B (densidades de siembra)	2	0.750	NS
A x B	6	0.417	NS
Error experimental	33	0.369	

CV: 3.61%

NS: “No existe significación estadística”

AS: “Existe significación estadística al 1% de probabilidad”

- Para el carácter número de hileras por mazorca existe alta significación estadística en las fuentes de variación: tratamientos y el factor A (híbridos).

- En la interacción híbridos y densidades de siembra (A x B), factor B (densidades de siembra) y bloques para número de hileras por mazorca no se logró sustentar diferencias estadísticas significativas.
- El valor de 3.61% para el coeficiente de variabilidad señala que los resultados experimentales presentaron excelente homogeneidad.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en el número de hileras por mazorca de maíz se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 25. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en el número de hileras por mazorca de maíz.

Nº de tratamiento	Descripción	Nº hileras/ mazorca	Significación
T ₇	DK 7508 (0.40 x 0.80 m)	19.50	a
T ₅	DK 7088 (0.35 x 0.80 m)	19.25	a
T ₄	DK 7088 (0.40 x 0.80 m)	19.25	a
T ₆	DK 7088 (0.30 x 0.85 m)	19.25	a
T ₈	DK 7508 (0.35 x 0.80 m)	19.25	a
T ₉	DK 7508 (0.30 x 0.85 m)	18.25	b
T ₂	Atlas 105 (0.35 x 0.80 m)	15.25	c
T ₃	Atlas 105 (0.30 x 0.85 m)	15.25	c
T ₁	Atlas 105 (0.40 x 0.80 m)	15.25	c
T ₁₁	XB 8010 (0.35 x 0.80 m)	14.00	d
T ₁₀	XB 8010 (0.40 x 0.80 m)	13.75	d
T ₁₂	XB 8010 (0.30 x 0.85 m)	13.50	d

"Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística"

Del Cuadro 25 y Figura 14 se deduce que:

El tratamiento T₇ (DK 7508 (0.40 x 0.80 m)) obtuvo el máximo número de hileras por mazorca con 19.50 hileras y estadísticamente fue similar a los demás tratamientos que van desde el T₅ hasta el T₈ cuyos promedios fueron de 19.25 hileras. Por otro lado, el tratamiento T₁₂ (XB 8010 (0.30 x 0.85 m)) con 13.50 hileras fue el que menor número de hileras por mazorca presentó y estadísticamente fue similar al tratamiento T₁₀ y T₁₁.

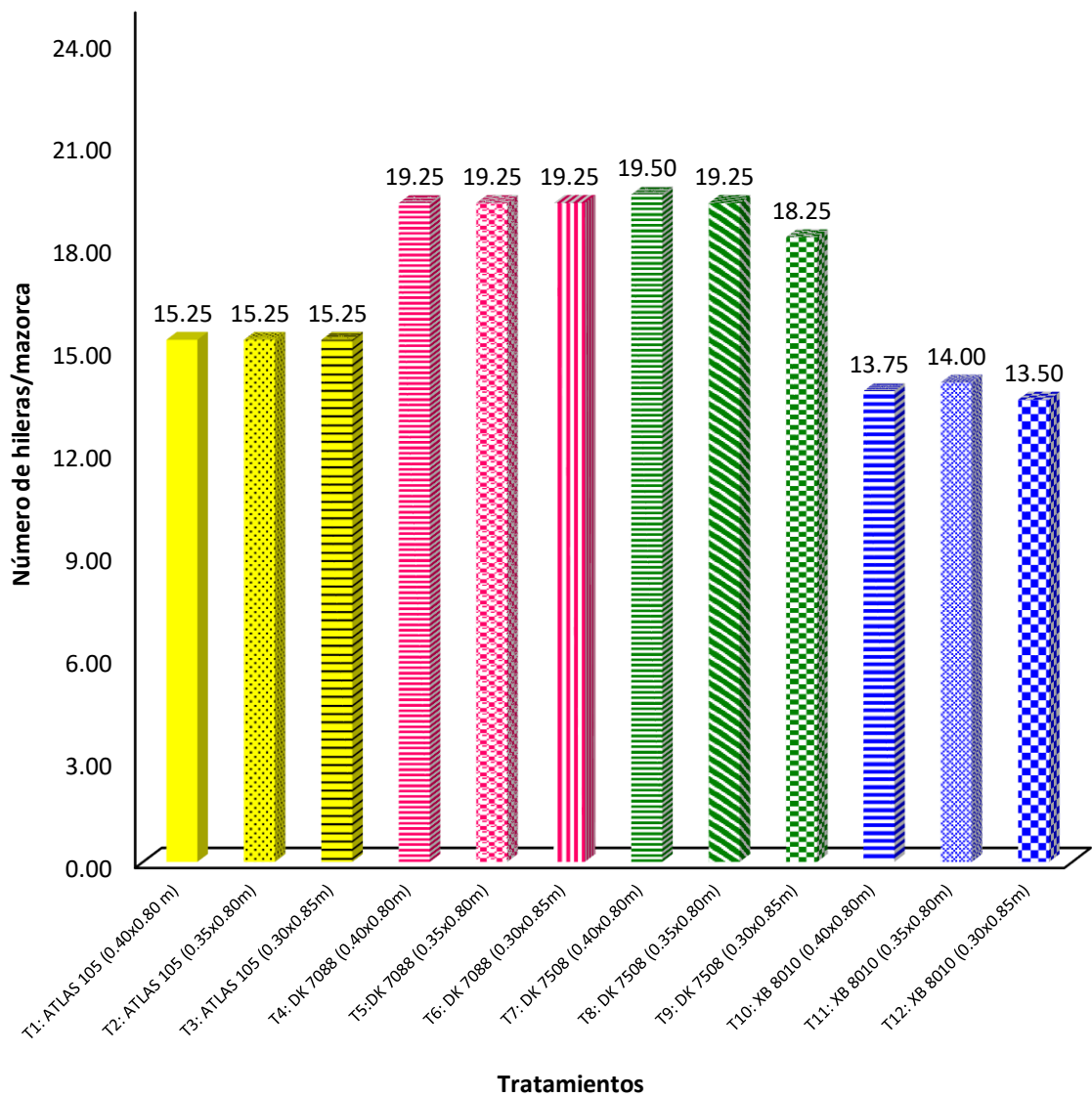


Figura 14. Número de hileras por mazorca de los tratamientos.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el número de hileras por mazorca se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 26. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el número de hileras por mazorca.

Niveles	Híbridos de maíz	Nº hileras/ mazorca	Sig.
a ₂	DK 7088	19.25	a
a ₃	DK 7508	19.00	a
a ₁	Atlas 105	15.25	b
a ₄	XB 8010	13.75	c

“Niveles unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística”.

En donde se percibe que el híbrido de maíz DK 7088 (a₂) con 19.25 hileras obtuvo en promedio de las densidades de siembra el mayor número de hileras por mazorca, estadísticamente fue similar al híbrido de maíz DK 7508 (a₃) con 19.00 hileras. Sin embargo, el híbrido de maíz XB 8010 (a₄) con 13.75 hileras fue el que menor número de hileras por mazorca presentó (Figura 15).

El número de hileras alcanzado por el híbrido DK 7088 está dentro del rango mencionado por ECUAQUIMICA (2014), donde indica que “el número de hileras para este híbrido oscila de 16 a 20”. Así lo confirman SANTOS (2016) quien reporta 18.48 hileras y BALTAZAR (2014), obtuvo en su ensayo 18.50 hileras.

El número de hileras obtenido por el híbrido XB 8010 está dentro del rango mencionado por AGRICOL (2011), donde indica que “el híbrido XB 8010 presenta de 12 a 14 hileras por mazorca”. Así lo confirman ROJAS (2005), quien

obtuvo en la localidad de Naranjillo 13.47 hileras y URQUÍA (2004) reporta para ambas localidades (Afilador y Naranjillo) 13.8 hileras respectivamente.

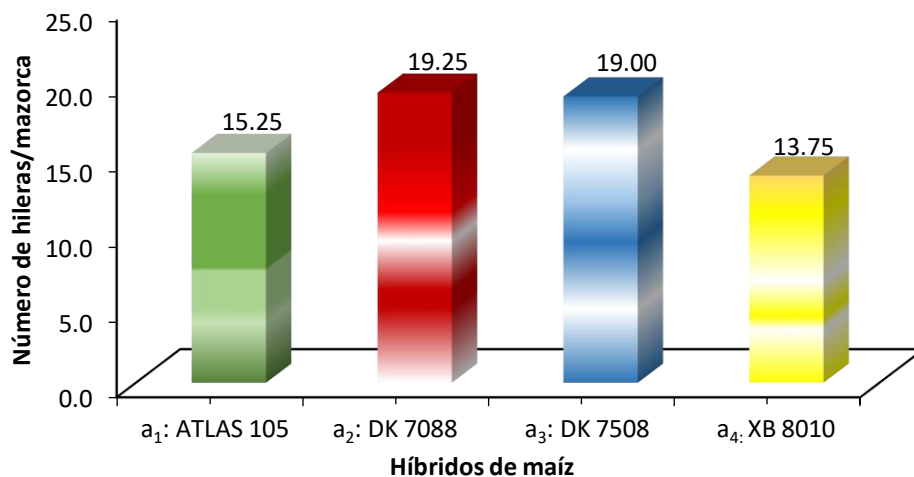


Figura 15. N° de hileras por mazorca de cuatro híbridos de maíz (factor A), en promedio de las densidades de siembra.

4.7. Del número de granos por hilera.

El resumen del análisis de variancia concerniente al número de granos por hilera del maíz se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 27. Análisis de variancia para número de granos por hilera del maíz.

Fuente de variación	GL	CM	SIG.
Bloques	3	6.583	S
Tratamientos	11	2.947	NS
A (híbridos)	3	4.972	S
B (densidades de siembra)	2	5.771	S
A x B	6	0.993	NS
Error experimental	33	1.508	

CV: 3.05%

NS: "No existe significación estadística".

S : "Existe significación estadística al 5 % de probabilidad".

- Para el carácter número de granos por hilera existe significación estadística en las fuentes de variación bloques, el factor A (híbridos) y el factor B (densidades de siembra),
- En la interacción híbridos y densidades de siembra (A x B) y tratamientos para número de granos por hilera no se pudo sustentar diferencias estadísticas significativas.
- El valor de 3.05% para el coeficiente de variabilidad señala que los resultados experimentales presentaron excelente homogeneidad.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el número de granos por hilera se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 28. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el número de granos por hilera.

Niveles	Híbridos de maíz	Nº granos/hilera	Sig.
a ₄	XB 8010	41.00	a
a ₁	Atlas 105	40.67	a b
a ₂	DK 7088	39.83	b
a ₃	DK 7508	39.67	b

"Niveles unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística".

En donde se señala que el híbrido de maíz XB 8010 (a₄) con 41 granos en promedio de las densidades de siembra estudiados, alcanzó el mayor número de granos por hilera, estadísticamente fue similar al híbrido de maíz Atlas 105 (a₁) quien obtuvo 40.67 granos. Sin embargo, el híbrido de maíz DK 7508 (a₃) alcanzó el menor número de granos por hilera con 39.67 granos y

estadísticamente fue similar al híbrido de maíz DK 7088 (a_2) con 39.83 granos tal como se observa en la Figura 16.

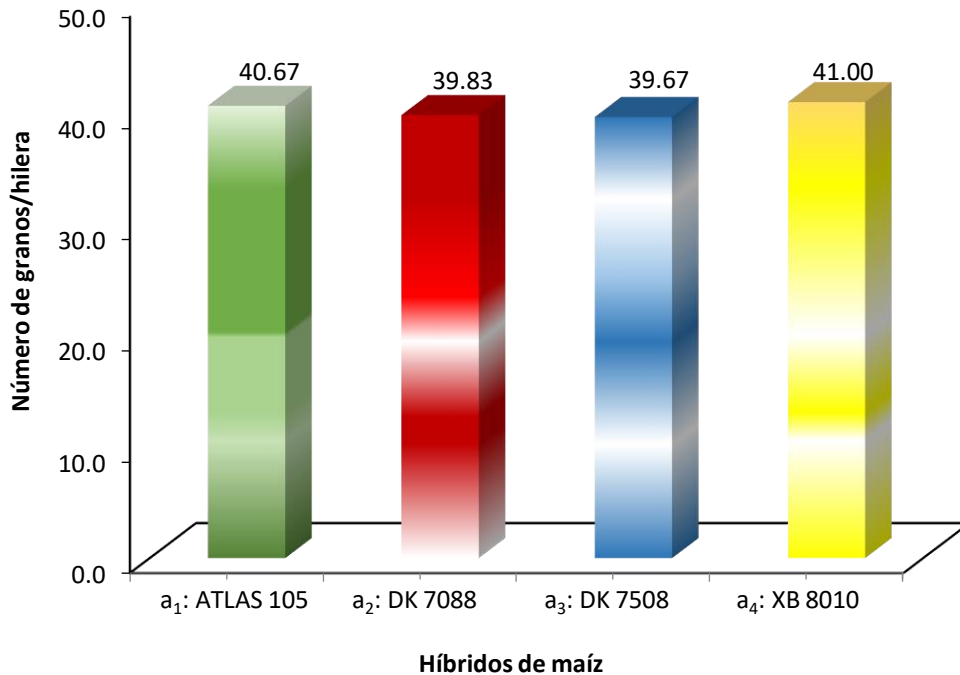


Figura 16. Número de granos por hilera de cuatro híbridos de maíz (factor A), en promedio de las densidades de siembra.

El valor obtenido por el híbrido de maíz XB 8010 para granos por hilera en la presente investigación es similar al valor mencionado por BALTAZAR (2014), quien reporta un promedio de 41 granos en la localidad de Tulumayo. Sin embargo, difieren al valor obtenido por URQUÍA (2004), quien menciona para la localidad de Tulumayo 38.05 granos y en la localidad de Afilador 39.57 granos. POEY (1974) menciona: “la disponibilidad del polen y la receptividad de los estigmas deben estar sincronizados la cual depende de las condiciones óptimas del ambiente de tal manera que la formación del grano no sea afectada y se logre una buena productividad.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para densidades de siembra (B), en el número de granos por hilera de maíz se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 29. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para densidades de siembra (B), en el número de granos por hileras de maíz.

Niveles	Densidades de siembra	Nº granos/hilera	Sig.
b ₁	0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha)	40.94	a
b ₂	0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha)	40.19	a b
b ₃	0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha)	39.75	b

“Niveles unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística”.

La densidad de siembra b₁: 0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha) causó un mejor efecto para número de granos por hilera con 40.94 granos en promedio de los híbridos estudiados, estadísticamente fue similar al efecto producido por la densidad de siembra b₂: 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha) con 40.19 granos. Por otro lado, la densidad de siembra b₃: 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha), causó el efecto más bajo con 39.75 granos, tal como se presenta en la Figura 17.

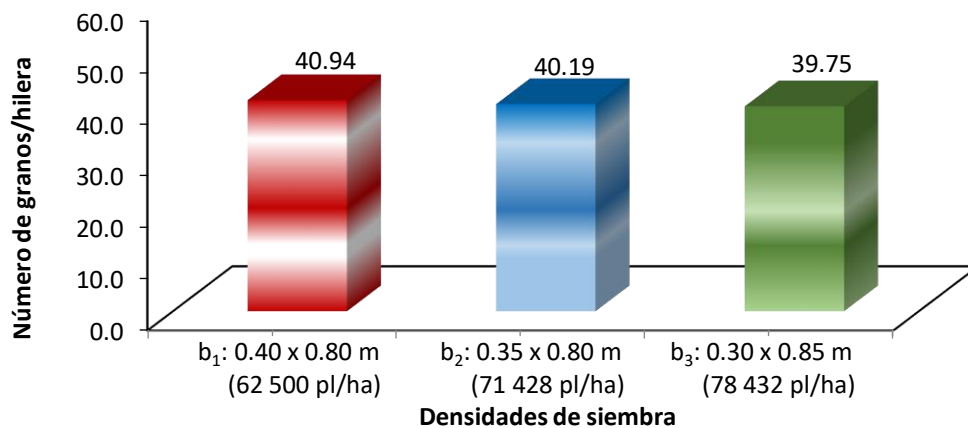


Figura 17. Efecto de tres densidades de siembra (Factor (B), para número de granos por hilera, en promedio de los híbridos de maíz

4.8. Del peso de 100 semillas (g).

El resumen del análisis de variancia concerniente al peso de 100 semillas de maíz se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 30. Análisis de variancia para peso de 100 semillas de maíz.

Fuente de variación	GL	CM	SIG.
Bloques	3	5.050	NS
Tratamientos	11	81.507	AS
A (híbridos)	3	298.307	AS
B (densidades de siembra)	2	0.540	NS
A x B	6	0.096	NS
Error experimental	33	3.880	

CV: 6.24%

NS: "No existe significación estadística".

AS: "Existe significación estadística al 1% de probabilidad".

- La fuente de variación Factor A (híbridos) y tratamientos para peso de 100 semillas de maíz presentan significación estadística
- En la interacción híbridos y densidades de siembra (A x B), Factor B (densidades de siembra) y bloques para peso de 100 semillas no se logró sustentar diferencias estadísticas significativas.
- El valor de 6.24% para el coeficiente de variabilidad señala que los resultados experimentales presentaron excelente homogeneidad.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en el peso de 100 semillas de maíz se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 31. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en el peso de 100 semillas de maíz (g).

Nº de tratamiento	Descripción	Peso de 100 semillas (g)	Sig.
T ₁	Atlas 105 (0.40x0.80 m)	37.12	a
T ₂	Atlas 105 (0.35x0.80 m)	36.44	a
T ₃	Atlas 105 (0.30x0.85 m)	36.36	a
T ₁₀	XB 8010 (0.40x0.80 m)	35.10	a
T ₁₁	XB 8010 (0.35x0.80 m)	34.96	a
T ₁₂	XB 8010 (0.30x0.85 m)	34.94	a
T ₇	DK 7508 (0.40x0.80 m)	27.45	b
T ₄	DK 7088 (0.40x0.80 m)	27.35	b
T ₈	DK 7508 (0.35x0.80 m)	27.25	b
T ₉	DK 7508 (0.30x0.85 m)	27.20	b
T ₅	DK 7088 (0.35x0.80 m)	27.18	b
T ₆	DK 7088 (0.30x0.85 m)	26.15	b

“Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística”

Del Cuadro 31 y Figura 18 se observa que:

El tratamiento T₁ (Atlas 105 (0.40x0.80 m)) con 37.12 g fue el que obtuvo el mayor peso de 100 semillas y estadísticamente fue similar a los demás tratamientos que van desde el tratamiento T₂ al T₁₂, cuyos promedios oscilan de 36.44 a 34.94 g respectivamente. Por otro lado, el tratamiento T₆ (DK 7088 (0.30x0.85 m)) fue el que menor peso de 100 semillas obtuvo con 26.15 g y estadísticamente fue similar a los tratamientos T₅, T₉, T₈, T₄ y T₇.

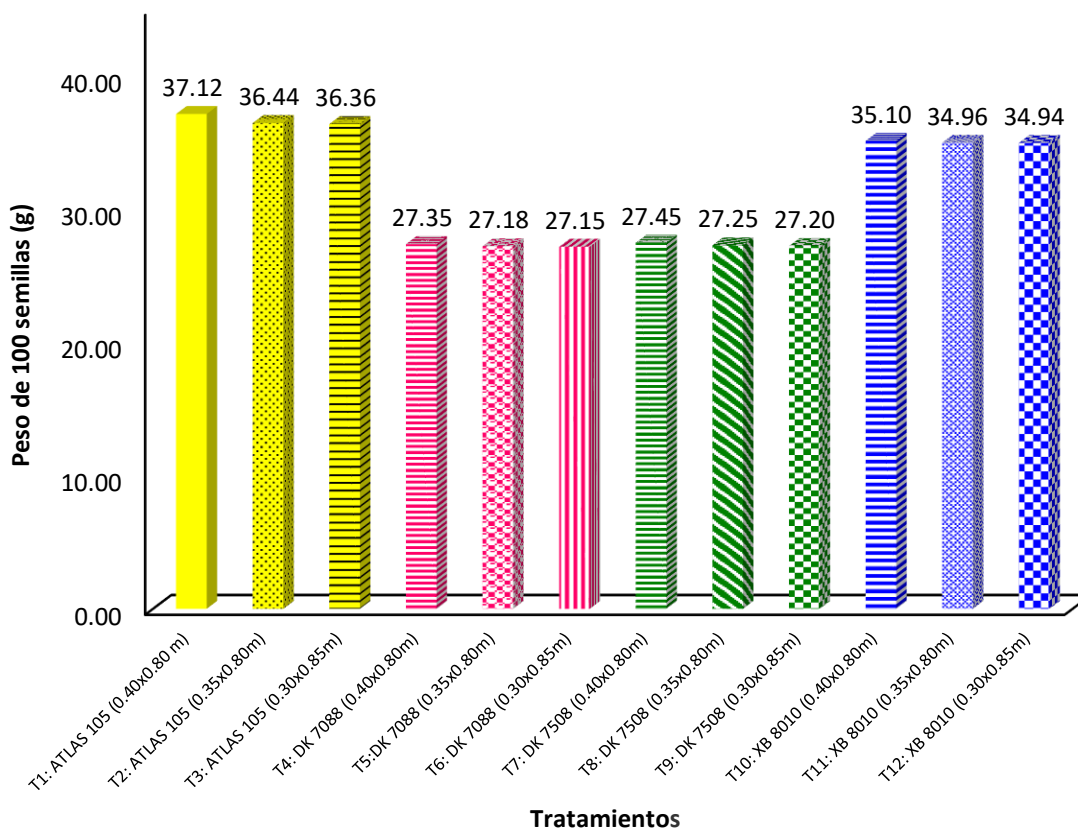


Figura 18. Peso de 100 semillas (g) de los tratamientos.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el peso de 100 semillas se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 32. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el peso de 100 semillas (g).

Niveles	Híbridos de maíz	Peso de 100 semillas (g)	Sig.
a ₁	Atlas 105	36.64	a
a ₄	XB 8010	35.00	b
a ₃	DK 7508	27.30	c
a ₂	DK 7088	27.23	c

"Niveles unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística".

En donde se señala que el híbrido de maíz Atlas 105 (a_1) con 36.64 g logró el mayor peso de 100 semillas de maíz en término medio de las densidades de siembra, diferenciándose estadísticamente del híbrido de maíz XB 8010 (a_4) con 35 g. Por otro lado, el híbrido de maíz DK 7088 (a_2) con 27.30 g fue el que adquirió el menor peso de 100 semillas y estadísticamente fue similar al híbrido de maíz DK 7508 (a_3) con 27.23 g, tal como se presenta en la Figura 19.

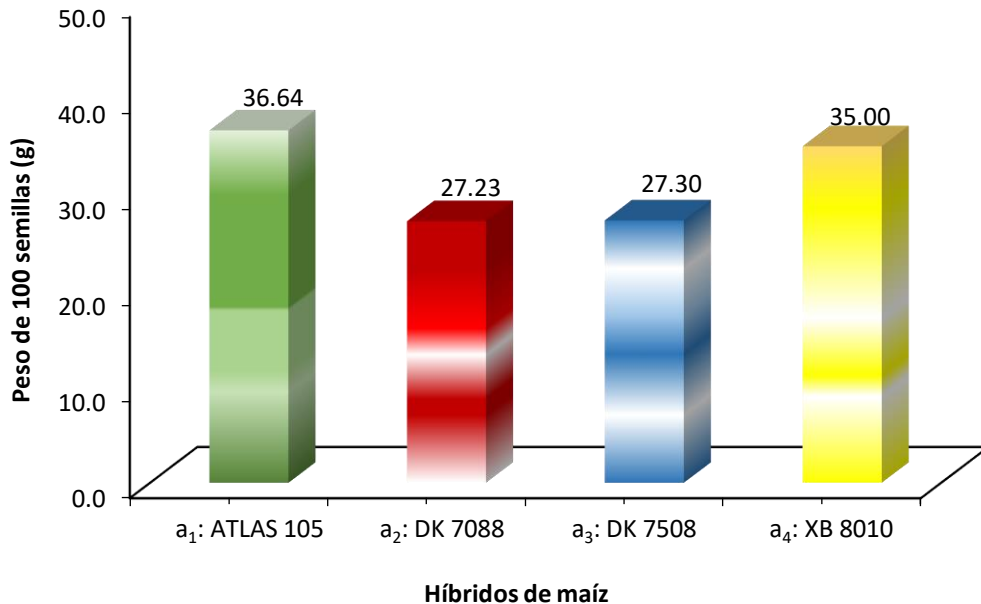


Figura 19. Peso de 100 semillas (g) de cuatro híbridos de maíz, factor (A), en promedio de las densidades de siembra.

El valor para peso de 100 semillas obtenido por el híbrido de maíz XB 8010 es ligeramente superior a lo reportado por URQUÍA (2004), en su ensayo realizado en la localidad de Afilador y Tulumayo, donde logró un término medio de peso de 100 semillas de 34.82 y 33.76 gramos respectivamente; así mismo ROJAS (2005) alcanzó en la localidad de Afilador y Naranjillo 28.39 y 30.47 gramos respectivamente. La superioridad mostrada se debe a las labores

culturales oportunas, adecuada fertilización, la acción del potasio que ayuda al desarrollar granos de buena calidad y peso y la aplicación de foliares a base de micro elementos como boro y zinc que favorece en el llenado de grano.

4.9. Del rendimiento en grano ($t\ ha^{-1}$)

El resumen del análisis de variancia concerniente al rendimiento en grano del maíz se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 33. Análisis de variancia para rendimiento en grano del maíz.

Fuente de variación	GL	CM	Sig.
Bloques	3	0.7705	S
Tratamientos	11	7.2257	AS
A (híbridos)	3	14.7070	AS
B (densidades de siembra)	2	13.7435	AS
A x B	6	1.3124	AS
Error experimental	33	0.2311	

CV: 5.60%

S: "Existe significación estadística al 5% de probabilidad".

AS: "Existe significación estadística al 1% de probabilidad".

- Existe significación estadística para la fuente de variación bloques en el carácter en estudio.
- Para el carácter rendimiento en grano existe alta significación estadística para la interacción híbridos y densidades de siembra (A x B), factor B (densidades de siembra), factor A (híbridos) y tratamientos.
- El valor de 5.60% para el coeficiente de variabilidad, señala que los resultados experimentales presentan excelente homogeneidad.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos en el rendimiento en grano, se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 34. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para tratamientos, en el rendimiento en grano $t\ ha^{-1}$.

Nº de tratamiento	Descripción	Rendimiento ($t\ ha^{-1}$)	Significación
T ₃	Atlas 105 (0.30 x 0.85 m)	11.05	a
T ₉	DK 7508 (0.30 x 0.85 m)	10.28	b
T ₂	Atlas 105 (0.35 x 0.80 m)	9.70	b c
T ₁	Atlas 105 (0.40 x 0.80 m)	9.01	c d
T ₁₂	XB 8010 (0.30 x 0.85 m)	8.77	d e
T ₅	DK 7088 (0.35 x 0.80 m)	8.72	d e
T ₈	DK 7508 (0.35 x 0.80 m)	8.63	d e
T ₇	DK 7508 (0.40 x 0.80 m)	8.11	e
T ₆	DK 7088 (0.30 x 0.85 m)	8.01	e
T ₄	DK 7088 (0.40 x 0.80m)	7.13	f
T ₁₁	XB 8010 (0.35 x 0.80 m)	7.10	f
T ₁₀	XB 8010 (0.40 x 0.80 m)	6.44	f

“Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística”

Del Cuadro 34 y Figura 20 se observa que:

El tratamiento T₃ (Atlas 105 (0.30 x 0.85 m)) alcanzó el máximo rendimiento en grano con $11.05\ t\ ha^{-1}$ superando estadísticamente al tratamiento T₉ (DK 7508 (0.30 x 0.85 m)) y T₂ (Atlas 105 (0.35 x 0.80 m)) cuyos promedios de rendimiento oscilaron entre 10.28 y $9.70\ t\ ha^{-1}$ respectivamente. Por otro lado, el tratamiento T₁₀ (XB 8010 (0.40 x 0.80 m)) con $6.44\ t\ ha^{-1}$ presentó el rendimiento más bajo y estadísticamente fue similar al rendimiento en grano de los tratamientos T₁₁ y T₄.

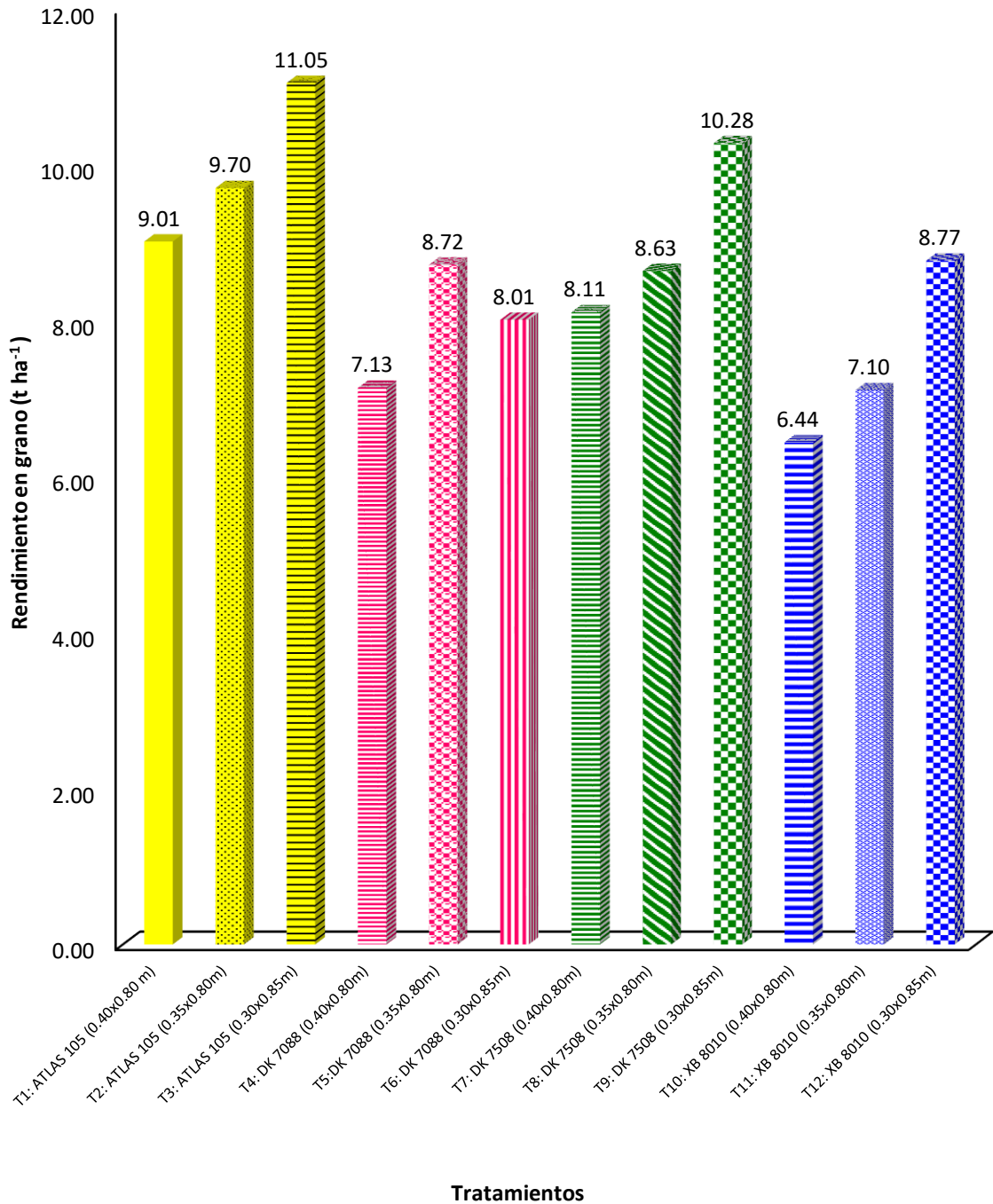


Figura 20. Rendimiento en grano (t ha⁻¹) de los tratamientos.

Estas diferencias observadas en el carácter rendimiento en grano se deben a las diferencias genéticas que presentan los híbridos estudiados y su

comportamiento variable en las distintas densidades de siembra. Por esta razón el híbrido de maíz Atlas 105 sembrado a una densidad de siembra de 0.30 x 0.85 m con 11.05 t ha⁻¹ logró su mejor comportamiento respecto a las otras densidades de siembra tal como NORIEGA (2001) menciona que “una óptima densidad de siembra permite que se aproveche mejor la humedad del suelo, los nutrientes y la energía proveniente de sol”.

El rendimiento en grano obtenido por el híbrido de maíz XB 8010 a una densidad de siembra de 0.40 x 0.80 m con 6.44 t ha⁻¹ fue similar al rendimiento en grano alcanzado por BALTAZAR (2014) con 6.70 t ha⁻¹ a una densidad de siembra de 0.40 x 0.80 m en su experimento realizado en la localidad de Tulumayo, en la misma época de agosto a diciembre cuyos factores ambientales de clima y suelo fueron similares al presente estudio.

Durante la ejecución del experimento la temperatura máxima en promedio fue de 31.16°C, una mínima de 20.34°C y una media con promedio de 25.72°C, los datos descritos se ubican en el rango que el maíz requiere para un desarrollo óptimo tal como lo asegura HIDALGO (2013) en donde menciona “un rango de temperatura que oscila de 20 y 30 °C son las adecuadas para lograr buenos rendimientos”.

Los datos variables que se muestran en cuanto a rendimiento se sustenta porque se estudiaron híbridos de diferente potencial genético que expresan un vigor híbrido diferente, así mismo NORIEGA (2001) indica que “las buenas condiciones edafoclimáticas y labores agronómicas oportunas deben ser durante toda la etapa del cultivo”.

El suelo presentó un pH de 5.9, con una saturación de Aluminio muy baja de 1.91% , buen contenido de materia orgánica, profundo, es decir es un suelo fértil con las condiciones favorables para el desarrollo del maíz donde los nutrientes se encuentran disponibles y por ende hay mayor absorción debido a su buen desarrollo del sistema radicular y se ve reflejado en el rendimiento que lograron los híbridos tal como lo afirma DERAS (2012), donde indica que los suelos con características antes mencionados son las ideales para el cultivo de maíz.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el rendimiento en grano se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 35. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en el rendimiento en grano $t\ ha^{-1}$.

Niveles	Híbridos de maíz (A)	Rendimiento ($t\ ha^{-1}$)	Sig.
a ₁	Atlas 105	9.92	a
a ₃	DK 7508	9.01	b
a ₂	DK 7088	7.95	c
a ₄	XB 8010	7.44	d

"Niveles unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística".

En donde se indica que el híbrido de maíz Atlas 105 (a₁) alcanzó el mayor rendimiento, en promedio de las densidades de siembra estudiados con 9.92 $t\ ha^{-1}$ diferenciándose estadísticamente de los híbridos de maíz DK 7508 (a₃) y DK 7088 (a₂) con rendimientos de 9.01 y 7.95 $t\ ha^{-1}$ respectivamente. Mientras que el rendimiento más bajo lo obtuvo el híbrido de maíz XB 8010 (a₄) con 7.44 $t\ ha^{-1}$, tal como se observa en la Figura 21.

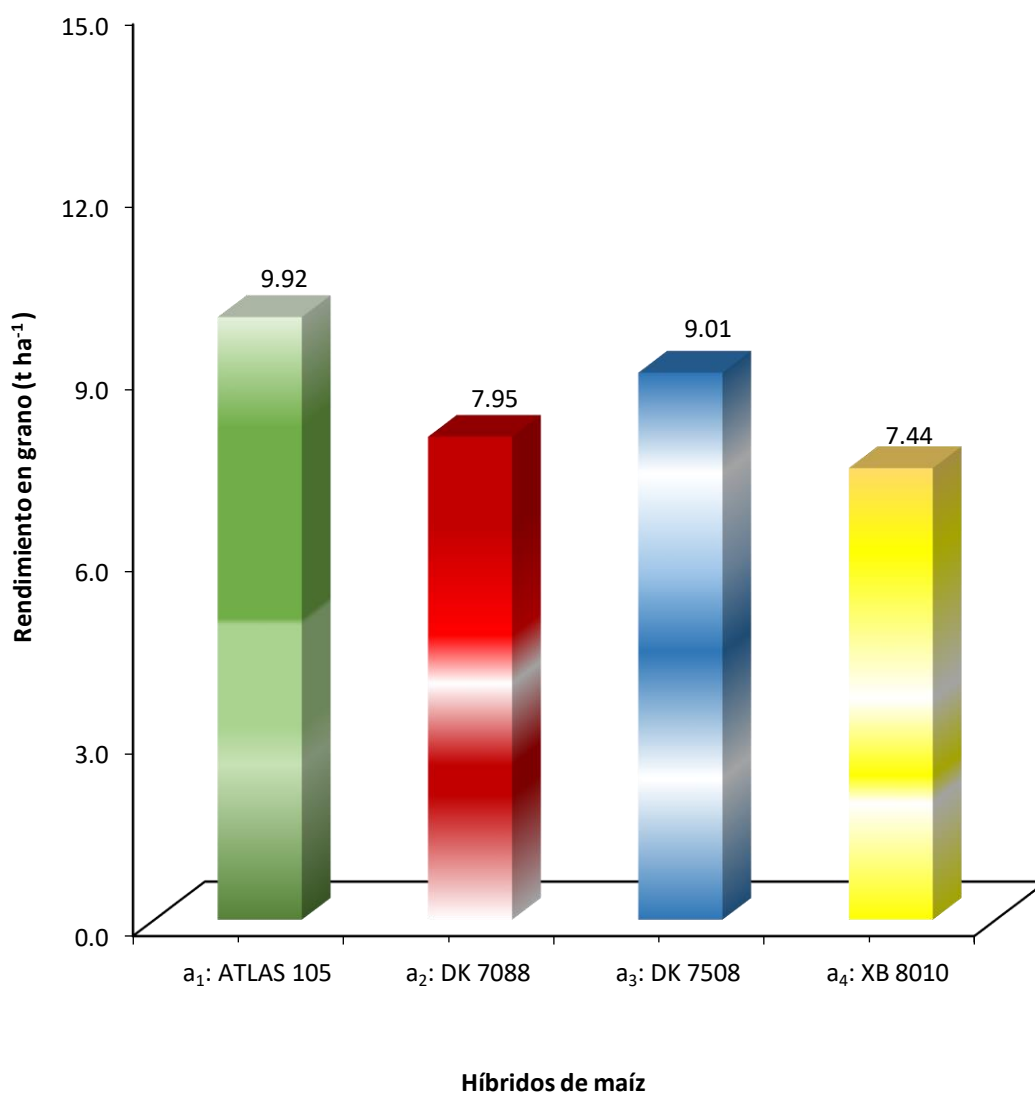


Figura 21. Rendimiento en grano de cuatro híbridos de maíz (factor A), en promedio de las densidades de siembra.

De acuerdo con estos resultados obtenidos el híbrido de maíz Atlas 105 con 9.92 t ha⁻¹ destacó en promedio de las densidades de siembra, debido a su mejor potencial genético (híbrido simple), mostrando un mejor vigor híbrido y buen comportamiento a las densidades de siembra estudiados respecto a los demás híbridos de maíz estudiados.

En Honoria se dieron rendimientos superiores registrados por SANTOS (2016), donde alcanzó un rendimiento de 10.416 t ha⁻¹ con el híbrido de maíz Atlas 105 en promedio de las dosis de fertilización estudiadas, esto debido a que trabajó en una época de siembra adecuada comprendiendo los meses de marzo a agosto en un suelo con características físico químicas ideales para el cultivo de maíz.

La prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para densidades de siembra (B), en el rendimiento en grano se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 36. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para densidades de siembra (B), en el rendimiento en grano t ha⁻¹.

Niveles	Densidades de siembra (B)	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Sig.
b ₃	0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha)	9.52	a
b ₂	0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha)	8.54	b
b ₁	0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha)	7.67	c

"Niveles unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística".

En donde se aprecia que la densidad de siembra b₃: 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha), causó un mejor efecto en el rendimiento en grano de maíz con 9.52 t ha⁻¹ en promedio de los híbridos de maíz estudiados, diferenciándose estadísticamente del efecto producido por las densidades de siembra b₂: 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha) y b₁: 0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha) con rendimientos de 8.54 y 7.67 t ha⁻¹ respectivamente tal como se presenta en la Figura 22.

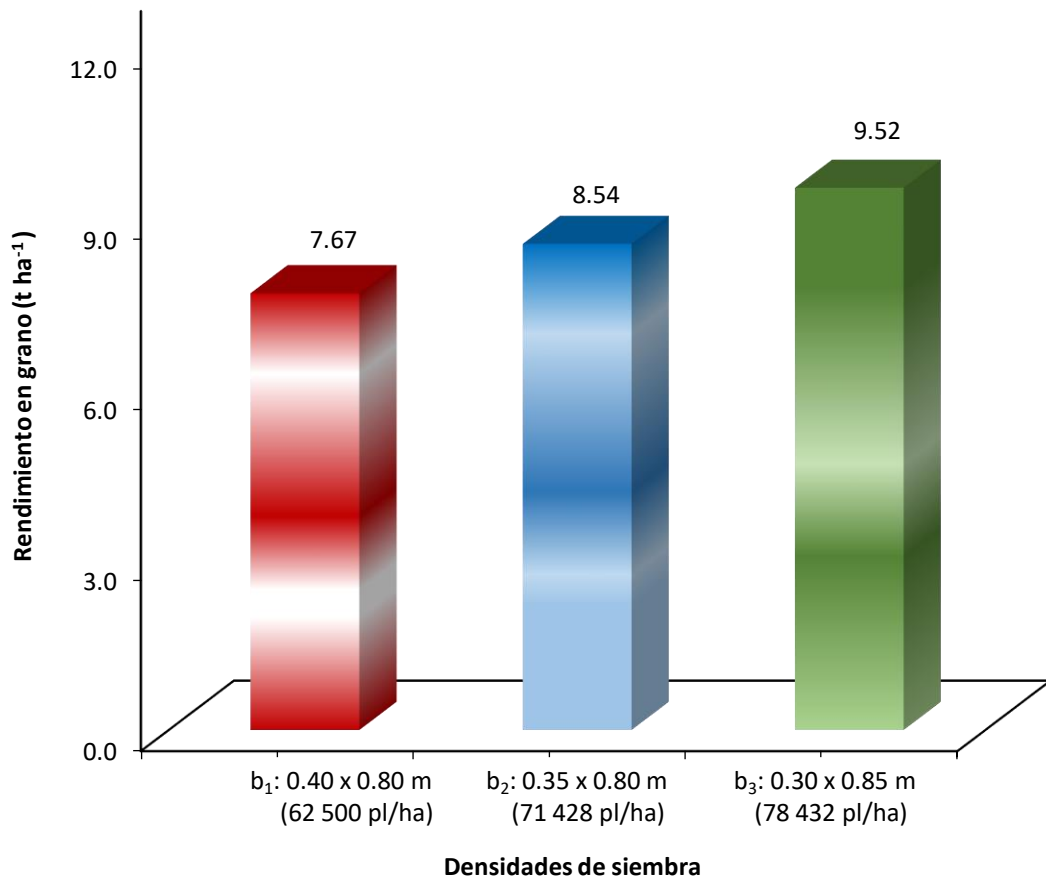


Figura 22. Efecto de tres densidades de siembra (Factor B), para rendimiento en grano, en promedio de los híbridos de maíz.

El mejor efecto causado en el rendimiento en grano por la densidad de siembra b₃: 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha), en promedio de los híbridos de maíz estudiados con 9.52 t ha⁻¹, difieren estadísticamente con lo reportado por URQUÍA (2004), donde evaluó el efecto de tres densidades de siembra en cinco cultivares comerciales de maíz en la localidad de Afilador y Tulumayo, destacando la densidad de siembra de 0.30 x 0.90 (74 074 pl/ha) con el mejor rendimiento promedio de 7.1 t ha⁻¹ respectivamente, así mismo comparando el efecto de la densidad de siembra 0.40 x 0.80, este estudio logró un mejor rendimiento (7.67 t

ha⁻¹) que lo reportado por URQUÍA (2004), en la misma densidad de siembra con un rendimiento promedio de 6.97 t ha⁻¹ respectivamente.

Esta diferencia se debe en parte a que se utilizó un mayor número de plantas por hectárea potenciando el rendimiento del híbrido de maíz Atlas 105, lo que corrobora con lo mencionado por NORIEGA (2001), donde indica que “una densidad óptima permite un mejor aprovechamiento del sol, agua y nutrientes del suelo”. Así mismo INJANTE y JOYO (2010), mencionan que “los híbridos actuales utilizan poblaciones de 62 500 a 83 000 plantas/ha, por lo que recomienda determinar la densidad óptima de cada híbrido en cada zona”. Además, MANRIQUE (1997), manifiesta que “en suelos de buena fertilidad se utilizan mayores densidades de siembra a diferencia de un suelo de baja fertilidad donde las densidades de siembra son menores”

En vista a que se encontró efecto de interacción A x B, entre el factor híbrido de maíz (A) y el factor densidades de siembra (B) se realizó el análisis de efectos simples de los factores (Cuadro 33 y Figura 23).

Del Cuadro 33 y Figura 23 se deduce que:

Existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los híbridos de maíz en cada una de las densidades de siembra y viceversa, es decir con al menos un híbrido de maíz se logra un rendimiento en grano diferente a las demás en cada una de las densidades de siembra estudiadas. Además, se pudo observar que con al menos una densidad de siembra se causa un efecto diferente en el rendimiento en grano en los distintos híbridos estudiados. Por lo tanto, se realizó las pruebas de Duncan para cada uno de los efectos simples en estudio.

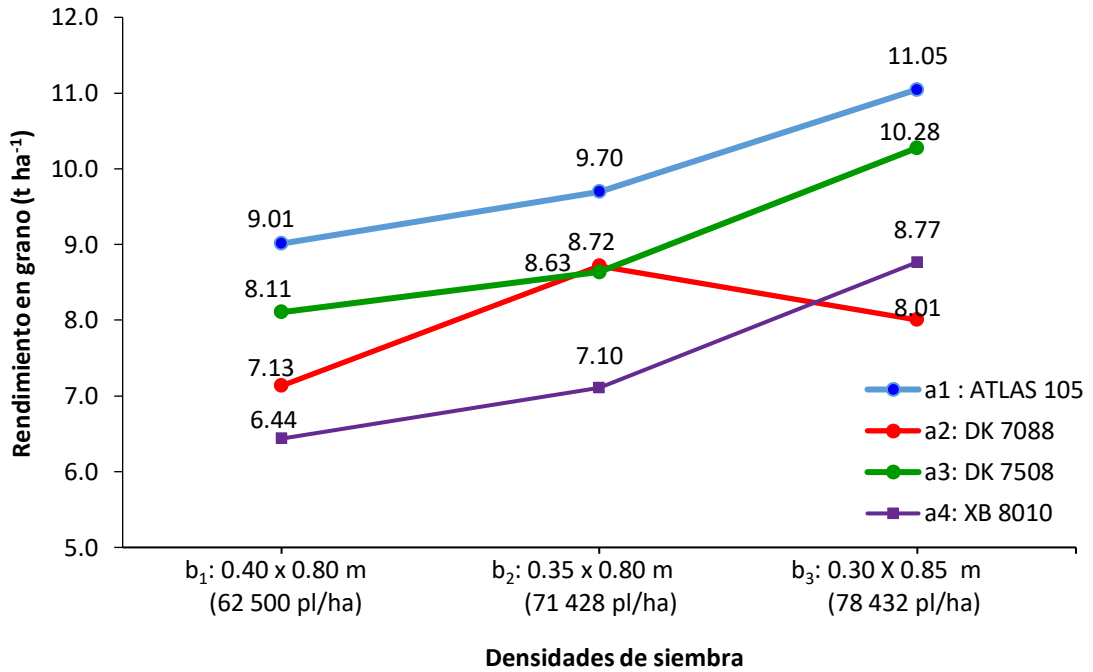


Figura 23. Efecto de la interacción entre híbridos de maíz (A) y densidades de siembra (B), en el rendimiento en grano.

El análisis de efectos simples entre los factores híbridos de maíz (A) y densidades de siembra (B), se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 37. Análisis de variancia de efectos simples de los factores híbridos de maíz (A) y densidades de siembra (B), para rendimiento en grano.

Fuente de variación	GL	CM	Sig.
A en b ₁	3	15.1950	AS
A en b ₂	3	13.7630	AS
A en b ₃	3	23.0375	AS
B en a ₁	2	8.5823	AS
B en a ₂	2	5.0205	AS
B en a ₃	2	10.2422	AS
B en a ₄	2	11.5165	AS
Error experimental	33	7.6251	AS

AS: "Existe significación estadística al 1% de probabilidad".

En el Cuadro 38 se presenta el análisis de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A) en la densidad de siembra (b_1) para rendimiento en grano.

Cuadro 38. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A) en la densidad de siembra (b_1) para rendimiento en grano $t\ ha^{-1}$.

Híbridos de maíz (A)	b_1 : 0.40 m x 0.80 m (62 500 pl/ha)	Significación
a_1 : Atlas 105	9.01	a
a_3 : DK 7508	8.11	b
a_2 : DK 7088	7.13	c
a_4 : XB 8010	6.44	d

"Híbridos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística".

Del Cuadro 38 y Figura 24 se deduce que:

A una densidad de siembra b_1 : 0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha), el híbrido de maíz Atlas 105 (a_1) obtuvo el mayor rendimiento en grano con $9.01\ t\ ha^{-1}$ diferenciándose estadísticamente de los híbridos de maíz DK 7508 (a_3) y DK 7088 (a_2) con rendimientos de 8.11 y $7.13\ t\ ha^{-1}$ respectivamente. Sin embargo, el híbrido de maíz XB 8010 (a_4) alcanzó el rendimiento más bajo con $6.44\ t\ ha^{-1}$.

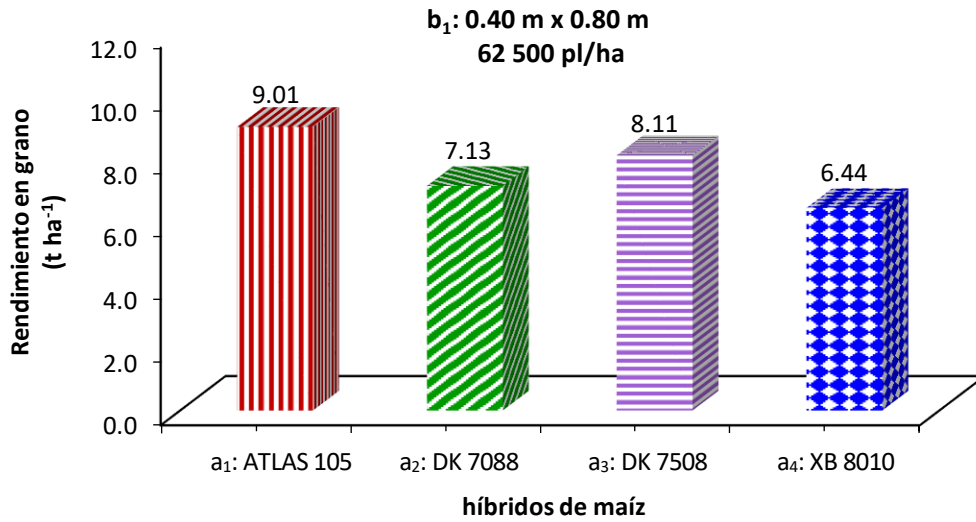


Figura 24. Comportamiento de los híbridos de maíz a una densidad de siembra b_1 : 0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha) en el rendimiento en grano.

En el Cuadro 39 se presenta la prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A) en la densidad de siembra (b_2) para rendimiento en grano.

Cuadro 39. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A) en la densidad de siembra (b_2), para rendimiento en grano t ha⁻¹.

Híbridos de maíz (A)	b₂: 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha)	Sig.
a ₁ : Atlas 105	9.70	a
a ₂ : DK 7088	8.72	b
a ₃ : DK 7508	8.63	b
a ₄ : XB 8010	7.10	d

“Híbridos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística”.

Del Cuadro 39 y Figura 25 se observa que:

A una densidad de siembra b_2 : 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha), el híbrido de maíz Atlas 105 (a_1) obtuvo el mayor rendimiento en grano con 9.70 t ha⁻¹

estadísticamente diferenciándose del híbrido de maíz DK 7088 (a_2) y DK 7508 (a_3) con rendimientos de 8.72 y 8.63 t ha⁻¹ respectivamente. Sin embargo, el híbrido de maíz XB 8010 (a_4) alcanzó el rendimiento más bajo con 7.10 t ha⁻¹.

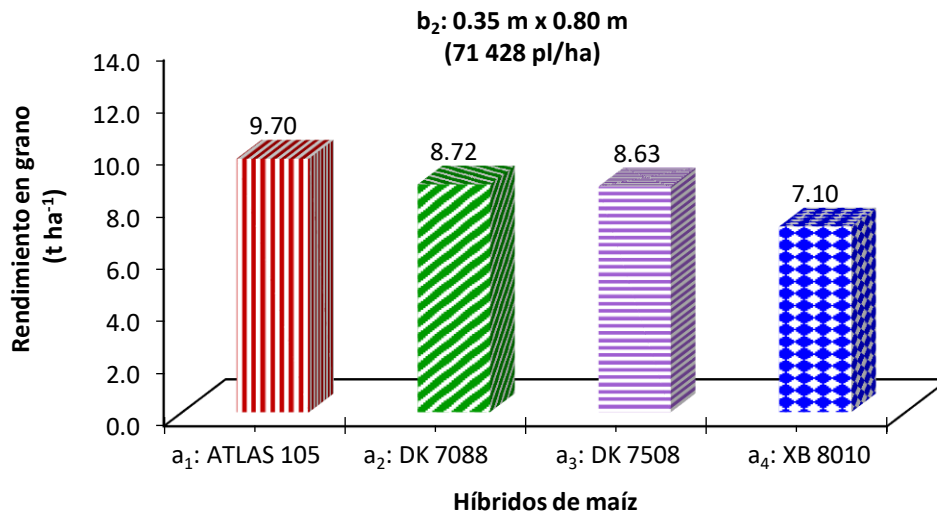


Figura 25. Comportamiento de los híbridos de maíz a una densidad de siembra de b_2 : 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha), en el rendimiento en grano.

En el Cuadro 40 se presenta la prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A), en la densidad de siembra (b_3), para rendimiento en grano.

Cuadro 40. Prueba de Duncan a un nivel de $\alpha=0.05$ para híbridos de maíz (A) en la densidad de siembra (b_3), para rendimiento en grano t ha⁻¹.

Híbridos de maíz (A)	b_3: 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha)	Significación
a_1 : Atlas 105	11.05	a
a_3 : DK 7508	10.28	b
a_4 : XB 8010	8.77	c
a_2 : DK 7088	8.01	d

"Híbridos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística".

Del Cuadro 40 y Figura 26 se deduce que:

A una densidad de siembra b_3 : 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha) el híbrido de maíz Atlas 105 (a_1), obtuvo el mayor rendimiento con 11.05 t ha⁻¹, estadísticamente diferenciándose del híbrido de maíz DK 7508 (a_3) y XB 8010 (a_4) con rendimientos de 10.28 y 8.01 t ha⁻¹ respectivamente. Por otro lado, el híbrido de maíz DK 7088 (a_2) alcanzó el rendimiento más bajo con 8.01 t ha⁻¹.

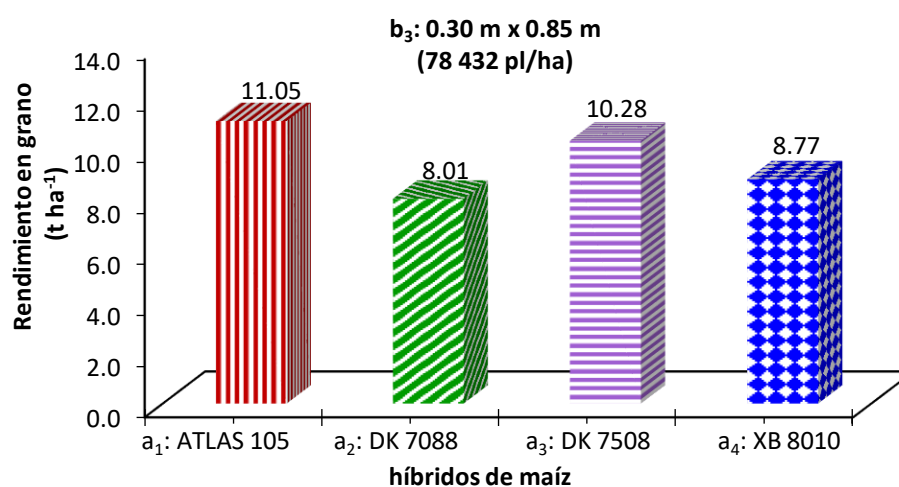


Figura 26. Comportamiento de los híbridos de maíz a una densidad de siembra b_3 : 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha) en el rendimiento en grano.

En el Cuadro 41 se presenta el análisis de Duncan para densidades de siembra (B), en el híbrido de maíz Atlas 105 (a_1) para rendimiento en grano.

Cuadro 41. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para densidades de siembra (B) en el híbrido de maíz Atlas 105 (a_1), para rendimiento en grano t ha⁻¹.

Densidades de siembra (B)	a_1 : ATLAS 105	Sig.
b_3 : 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha)	11.05	a
b_2 : 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha)	9.70	b
b_1 : 0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha)	9.01	b

"Densidades de siembra unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística".

Del Cuadro 41 y Figura 27 se deduce que:

El híbrido de maíz Atlas 105 (a_1) a una densidad de siembra b_3 : 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha), obtuvo el mayor rendimiento en grano con 11.05 t ha⁻¹ y estadísticamente se diferencia al usar la densidad de siembra b_2 : 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha) y b_1 : 0.40 x 0.80 m (78 432 pl/ha) logrando rendimientos de 9.70 y 9.01 t ha⁻¹ respectivamente.

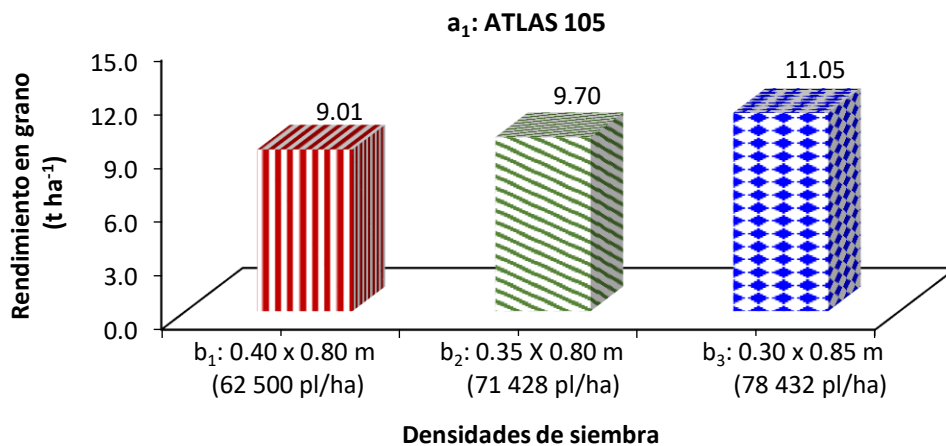


Figura 27. Efecto de las densidades de siembra en el híbrido de maíz Atlas 105 (a_1) en el rendimiento en grano.

En el Cuadro 42 se presenta el análisis de Duncan para densidades de siembra (B), en el híbrido de maíz DK 7088 (a_2) para rendimiento en grano.

Cuadro 42. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para densidades de siembra (B), en el híbrido de maíz DK 7088 (a_2) en el rendimiento en grano t ha⁻¹.

Densidades de siembra (B)	a_2 : DK 7088	Sig.
b_2 : 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha)	8.72	a
b_3 : 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha)	8.01	b
b_1 : 0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha)	7.13	c

“Densidades de siembra unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística”.

Del Cuadro 42 y Figura 28 se deduce que:

El híbrido de maíz DK 7088 (a_2) a una densidad de siembra b_2 : 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha) obtuvo el mayor rendimiento en grano con 8.72 t ha⁻¹ y estadísticamente se diferencia al usar la densidad de siembra b_3 : 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha) y b_1 : 0.40 x 0.80 m (78 432 pl/ha) logrando rendimientos de 8.01 y 7.13 t ha⁻¹ respectivamente.

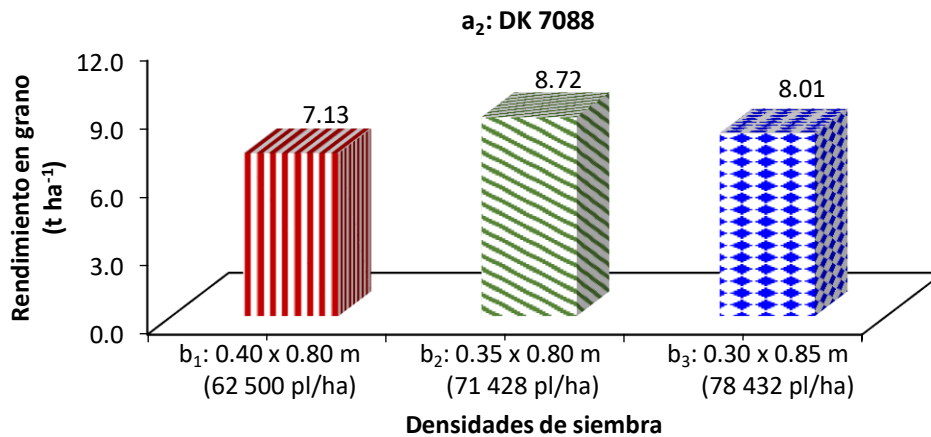


Figura 28. Efecto de las densidades de siembra en el híbrido de maíz DK 7088 (a_2) para rendimiento en grano.

En el Cuadro 43 se presenta el análisis de Duncan para densidades de siembra (B), en el híbrido de maíz DK 7508 (a_3) para rendimiento en grano.

Cuadro 43. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para densidades de siembra (B) en el híbrido de maíz DK 7508 (a_3) para rendimiento en grano t ha⁻¹.

Densidades de siembra (B)	a_3 : DK 7508	Sig.
b_3 : 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha)	10.28	a
b_2 : 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha)	8.63	b
b_1 : 0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha)	8.11	b

“Densidades de siembra unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística”.

Del Cuadro 43 y Figura 29 se deduce que:

El híbrido de maíz DK 7508 (a_3) a una densidad de siembra b_3 : 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha) obtuvo el mayor rendimiento con 10.28 t ha⁻¹ y estadísticamente se diferencia cuando al usar la densidad de siembra b_2 : 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha) y b_1 : 0.40 x 0.80 m (78 432 pl/ha) logrando rendimientos de 8.63 y 8.11 t ha⁻¹ respectivamente.

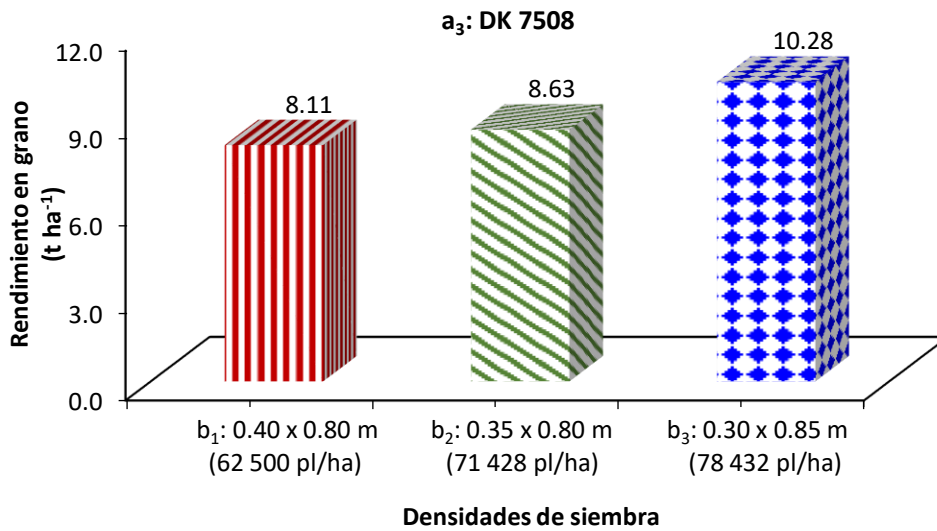


Figura 29. Efecto de las densidades de siembra en el híbrido de maíz DK 7508 (a_3) para rendimiento en grano.

En el Cuadro 44 se presenta el análisis de Duncan para densidades de siembra (B) en el híbrido de maíz XB 8010 (a_3) para rendimiento en grano.

Cuadro 44. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para densidades de siembra (B) en el híbrido de maíz XB 8010 (a_4), para rendimiento en grano (t ha⁻¹).

Densidades de siembra (B)	a_4 : XB 8010	Sig.
b_3 : 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha)	8.77	a
b_2 : 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha)	7.10	b
b_1 : 0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha)	6.44	b

“Densidades de siembra unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística”.

Del Cuadro 44 y Figura 30 se observa que:

El híbrido de maíz XB 8010 (a_4) a una densidad de siembra b_3 : 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha), obtuvo el mayor rendimiento en grano con 8.77 t ha⁻¹ y estadísticamente se diferencia al usar la densidad de siembra b_2 : 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha) y b_1 : 0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha) logrando rendimientos de 7.10 y 6.44 t ha⁻¹ respectivamente.

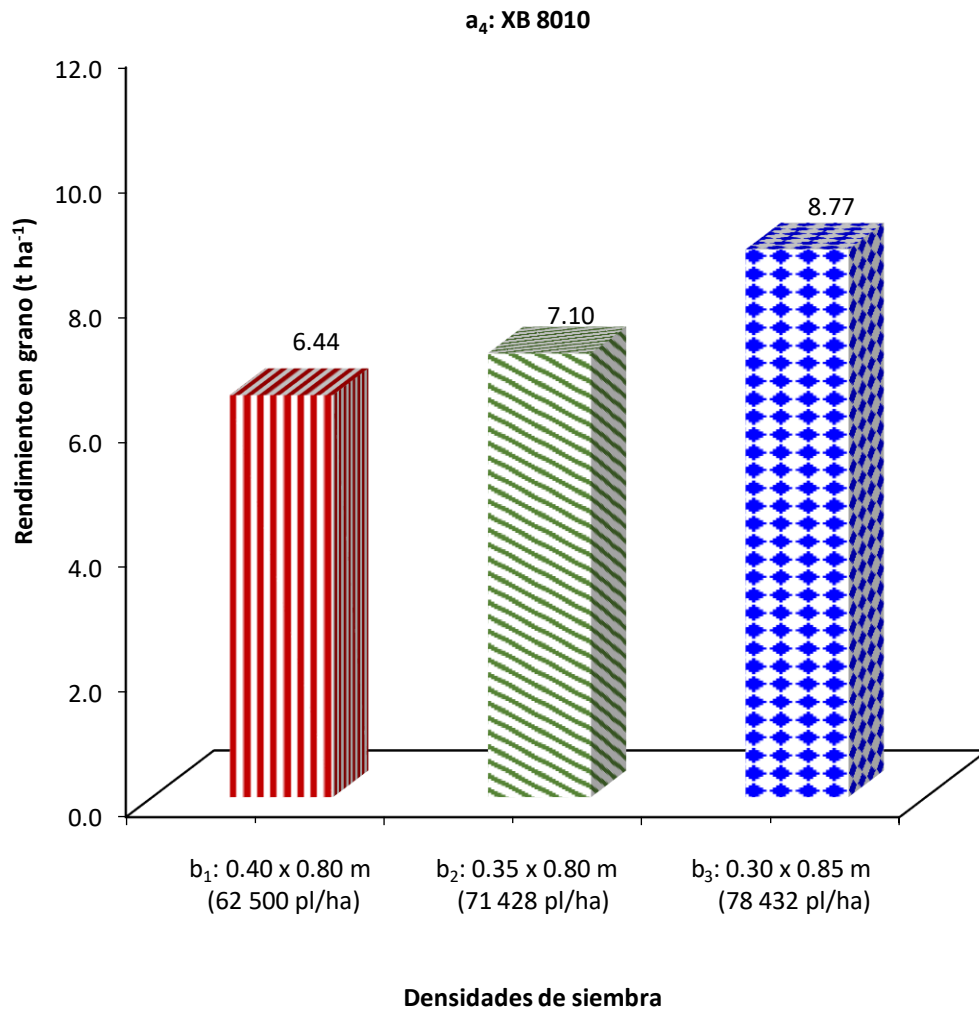


Figura 30. Efecto de las densidades de siembra en el híbrido de maíz XB 8010 (a_4) para rendimiento en grano.

V. CONCLUSIONES

1. El tratamiento T₃ (Atlas 105 (0.30 x 0.85 m)) alcanzó el máximo rendimiento promedio en grano con 11.05 t ha⁻¹, superando estadísticamente al tratamiento T₉ (DK 7508 (0.30 x 0.85 m)) quien ocupó el segundo lugar con un rendimiento de 10.28 t ha⁻¹.
2. El híbrido de maíz Atlas 105 (a₁) en promedio de las densidades de siembra, alcanzó el mayor rendimiento en grano con 9.92 t ha⁻¹, mayor longitud de mazorca (18.83 cm), mayor peso de 100 semillas (36.64 g) y fue el más precoz en días a la floración masculina (62.92 días) y días a la floración femenina (67.17 días).
3. La densidad de siembra b₃: 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha), en promedio de los híbridos de maíz, causó un mejor efecto en el rendimiento en grano con 9.52 t ha⁻¹.
4. Existe efecto de interacción entre el factor híbridos de maíz y el factor densidades de siembra, destacando el híbrido de maíz Atlas 105 (a₁) en rendimiento en grano, en las tres densidades de siembra evaluadas. Por otro lado, la densidad de siembra b₃: 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha) causó un mejor efecto en rendimiento en grano en los híbridos de maíz Atlas 105, DK 7508 y XB 8010; mientras que la densidad de siembra b₂: 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha) fue la que causó un mejor efecto en el híbrido de maíz DK 7088 (a₂).

VI. RECOMENDACIONES

1. Para las condiciones en que se desarrolló el estudio, se recomienda utilizar el híbrido de maíz Atlas 105 y el DK 7508 a una densidad de siembra de 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha) para obtener una mejor productividad.
2. Sería conveniente evaluar estos híbridos selectos en condiciones diferentes al presente estudio.
3. Evaluar y comparar al híbrido de maíz Atlas 105 con nuevos híbridos comerciales de gran potencial productivo.
4. Realizar nuevos ensayos con densidades de siembra mayores para determinar la densidad optima del híbrido de maíz Atlas 105.

VII. RESUMEN

El presente ensayo se llevó a cabo entre los meses de agosto del 2016 a enero del 2017, en el fundo San Juan, caserío de Puerto Ángel, distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, con la finalidad de determinar el efecto de tres densidades de siembra en el rendimiento de cuatro híbridos de maíz (*Zea mays* L.), bajo las condiciones agroclimáticas de Pueblo Nuevo.

El material genético estuvo constituido por cuatro híbridos (Atlas 105, Dekalb 7088, Dekalb 7508 y XB 8010). Asimismo, se utilizó tres densidades de siembra: 0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ha), 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ha) y 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ha), en arreglo factorial 4A x 3B en un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro bloques, siendo el factor A (híbridos de maíz) y el factor B (densidades de siembra). Las variables evaluadas fueron: altura de planta, altura de mazorca, longitud y diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera, rendimiento en grano, entre otras.

Los resultados mostraron que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos, factor híbridos de maíz (A), factor de densidades de siembra (B) y la interacción A x B, para rendimiento en grano, obteniéndose con el tratamiento T₃ (Atlas 105 a 0.30 x 0.85 m), el mejor rendimiento en grano con 11.05 t ha⁻¹. Sin embargo, no se pudo probar estadísticamente efecto de interacción en las otras características biométricas estudiadas.

El híbrido de maíz Atlas 105 (a_1) en promedio de las densidades de siembra obtuvo el mayor rendimiento en grano con 9.92 t ha^{-1} , mayor longitud de mazorca (18.83 cm), mayor peso de 100 semillas (36.64 g) y fue el más precoz en días a la floración masculina (62.92 días) y femenina (67.17 días).

La densidad de siembra b_3 : $0.30 \times 0.85 \text{ m}$ (78 432 pl/ha), en promedio de los híbridos de maíz, causó un mejor efecto en el rendimiento en grano con 9.52 t ha^{-1} .

Existe efecto de interacción entre el factor híbridos de maíz y el factor densidades de siembra, destacando el híbrido de maíz Atlas 105 (a_1) en rendimiento en grano, en las tres densidades de siembra evaluadas. Por otro lado, la densidad de siembra b_3 : $0.30 \times 0.85 \text{ m}$ (78 432 pl/ha) causó un mejor efecto en rendimiento en grano en los híbridos de maíz Atlas 105, DK 7508 y XB 8010; mientras que la densidad de siembra b_2 : $0.35 \times 0.80 \text{ m}$ (71 428 pl/ha) fue la que causó un mejor efecto en el híbrido de maíz DK 7088 (a_2).

ABSTRACT

The present trial took place between the months of August 2016 and January 2017, on the San Juan farm, Puerto Angel homestead, Pueblo Nuevo district, Leoncio Prado province, Huánuco region, Peru, with the purpose of determining the effect of three sowing densities on the yield of four corn hybrids (*Zea mays* L.) under the agro climatic conditions in Pueblo Nuevo.

The genetic material consisted of four hybrids (Atlas 105, Dekalb 7088, Dekalb 7508 and XB 8010). At the same time, three sowing densities were used: 0.40 x 0.80 m (62 500 pl/ac), 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ac) and 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ac), in a 4A x 3B factorial arrangement, in a completely randomized block design (CRBD; DBCA in Spanish) with four blocks, where the factors were "A" (corn hybrids) and "B" (sowing densities).

The variables evaluated were: plant height, cob height, length and diameter of the cob, number of rows per cob, number of grains per row and grain yield, among others.

The results show that a highly significant difference exists between treatments, corn hybrid factor (A), sowing density factor (B) and the A x B interaction, for the grain yield, obtaining with treatment T₃ (Atlas 105 at 0.30 x 0.85 m), the best grain yield at 11.05 t ac⁻¹. Nonetheless, an interaction effect could not be proved, statistically, for the other biometric characteristics in study.

The Atlas 105 (a₁) corn hybrid, for the sowing averages, had the best grain yield with 9.92 t ac⁻¹, greatest cob length (18.83 cm), greatest 100 seed weight

(36.64 g) and was the most precocious for days to flowering in masculine (62.92 days) and feminine (67.17 days).

The sowing density b_3 : 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ac), for the average of the corn hybrids, caused a greater effect on the grain yield with 9.52 t ac⁻¹.

An interaction effect exists between the corn hybrid factor and the sowing densities factor, with the Atlas 105 (a_1) corn hybrid standing out in grain yield for the three sowing densities evaluated. On the other hand, the sowing density b_3 : 0.30 x 0.85 m (78 432 pl/ac), caused a greater effect on the grain yield in the Atlas 105, DK 7508 and XB 8010 corn hybrids; while, the sowing density b_2 : 0.35 x 0.80 m (71 428 pl/ac) was that which caused a greater effect on the DK 7088 (a_2) corn hybrid.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRHICOL. 2011. Características morfológicas de nuestros híbridos. Lima, Perú. En línea: <http://www.agrhuicol.com/> (14 de julio del 2016).
2. ALLARD, R. W. 1980. Principios de la mejora genética de las plantas. 4ta edición. Ediciones Omegas S. A. Barcelona. España. 498 p.
3. ASTURIAS, M. A. 2004. Maíz de alimento sagrado a negocio del hambre. Acción Ecológica. Red por una América latina libre de transgénicos. Quito, Ecuador. 113 p.
4. BALTAZAR, H. 2014. Evaluación de la habilidad combinatoria específica de 22 líneas experimentales de maíz (*Zea mays* L.), en la estación experimental de Tulumayo. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 122 p.
5. BRAUNER, O. 1969. Fitotecnia Aplicada. Edit. Limusa. México. Pp: 267-279, Pp 363 - 399 p.
6. CALZADA, B. J. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. Diversidad de La Molina. Lima. 640 p.
7. CASTAÑEDO, P. 1990. El Maíz y su Cultivo. Editorial AGTEditor S.A. Primera edición. México, D.F. México. Pp 248-256.
8. CHÁVEZ, J. 2002. Comportamiento de cinco híbridos y una variedad de maíz (*Zea mays* L.), bajo un sistema de labranza en Tulumayo. Tesis

Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 125 p.

9. CHÁVEZ, A. J. L. 1995. Mejoramiento de Plantas 2. Editorial Trillas. México. 143 p.
10. CRUZ, O. 2013. El Cultivo de Maíz. Manual para el cultivo de maíz en Honduras. Secretaria de agricultura y ganadería dirección de ciencia y tecnología agropecuaria. 3ra edición. Tegucigalpa. Honduras. 27 p.
11. DAVELOUIS, J; ARCA, M y VALDEZ, A. 1970. Estudio del efecto de distintas poblaciones de plantas de maíz obtenidos al variar el distanciamiento entre surcos y entre golpes sobre el rendimiento bajo distintas formas de abonamiento. Lima, Perú. Anales científicos 9 (1-2): 72 - 93.
12. DERAS F, H. 2012. Guía Técnica: El Cultivo de Maíz. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). El Salvador. 42 p.
13. DÍAZ DEL PINO, A. 1954. El maíz concepto de híbrido y líneas. Edit. Bartolomé. México. Pp 35 - 38.
14. ECUAQUIMICA, 2014. Características morfológicas del híbrido DK 7088. En línea: <http://www.ecuanoticias.com.ec/dekalbhtml7088> (14 julio del 2016).
15. FUENTES, S. F. 1989. Desarrollo de híbridos de maíz Amarillo en Guatemala a través de diferentes Metodologías de Mejoramiento y Progreso Genético Observado. Edit. Avanti. Guatemala. Pp 75 - 80.

16. GARCÍA, F. 2005. Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo de maíz, INPOFOS, Maíz-Cono Sur. Argentina. 21 p.
17. HIDALGO, E. 2000. Evaluación de 10 variedades experimentales de maíz Amarillo duro tropical (*Zea mays* L.) en condiciones de secano en la estación experimental el porvenir bajo mayo, San Martín. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú. 59-72 p.
18. HIDALGO, E. 2013. Manejo Técnico del Cultivo de Maíz Amarillo Duro en la Región San Martín. MINAG-INIA. Estación experimental Agraria el Porvenir-Tarapoto. Lima. Perú. 25 p.
19. INJANTE, S. P. y JOYO, C. E. 2010. Manejo Integrado del Maíz Amarillo duro. Guía técnica. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Mocan Casa Grande-Ascope-La Libertad. Perú. 42 p.
20. INTEROC. 2015. Semillas de maíz tropiseeds ATLAS 105. Lima, Perú. En línea. <https://es.scribd.com/doc/266646506/Ficha-Tecnica-Semilla-ATLAS-105-> 14 julio del 2016.
21. JUNGENHEIMER, W. R. 1988. Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semilla. Editorial Limusa, S. A. México. Pp 120 - 122.
22. MÁRQUEZ, F. 1988. Genotecnia Vegetal, Tomo I Y III, Editor AGT. México. Pp 5 - 27.
23. MANRIQUE, C. A 1997. El Maíz en el Perú. Talleres gráficos de Edigraf. La Victoria. Lima. Perú. 362 p.

24. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. 2017. Boletín estadístico de Producción Agrícola y Ganadera. Sistema Integrado de Estadística Agraria-SIEA. 177 p.
25. MIRANDA P.C y ANDERSON M.L. 2011. La complejidad de los materiales híbridos. Producción de semillas híbridas. SEED NEWS la revista internacional de semillas. España. 45 p.
26. MOLINA, R. 2010. Evaluación de seis híbridos de maíz amarillo duro; INIAP H-601, INIAP H 315, HZCA 317, HZCA 318, AUSTRO 1, frente a dos testigos, AGRI 104 y DK 7088, sembrados por el agricultor local en San Juan Catón Pindal. Provincia de Loja, Ecuador. 121 p.
27. NORIEGA, V. 2001. Siembra y Abonamiento del Maíz Amarillo Duro. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). Lima. Perú. 30 p.
28. PALIWAL, R. 2001. El Maíz en los Trópicos: Mejoramiento y Producción. Dirección de Producción y Protección Vegetal de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Roma. Italia. 487 p.
29. POEY, F. 1974. Evolución del maíz en México desde la prehistoria hasta la revolución verde. Agricultura de las América. 23 (11): 10-41.
30. RAMIREZ, 2006. Mejora de Plantas Alógamas. Prof. Dra. Lucía Ramírez-Catedrática de Producción Vegetal Genética y Mejora Vegetal. España. 33 p.

31. ROJAS, R. 2005. Efecto de tres densidades de siembra en el comportamiento de tres cultivares comerciales de maíz (*Zea mays* L.), en dos localidades. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 132 p.
32. SANTOS, N. 2016. Dosis de fertilización en el rendimiento de híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), en condiciones edafoclimáticas de San Antonio de Honorio. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Huánuco, Perú. 111 p.
33. SÁNCHEZ, E. 1995. Filogenética, Tomo 1. Edit. Barcelona. España. Pp 54-58.
34. TERAN, G. 2008. Corrección del anteproyecto de tesis "Comportamiento de tres híbridos de maíz duro (*Zea mayz* L.) con cuatro niveles de fertilización en la parroquia La Concepción. Cantón-Mira". 157 p.
35. URQUÍA, M. 2004. Efecto de tres densidades de siembra en el comportamiento de cinco cultivares comerciales de maíz (*Zea mays* L.), en dos localidades. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 125 p.

IX. ANEXO

Cálculo de fertilizantes según análisis de suelo

Textura: Franco arcillo limoso pH = 5.9 M.O = 3.73 P = 7.62 ppm
K = 102.46 ppm % Ac.Camb = 3.18 % Sat.Al = 1.91

Cálculo del peso de capa arable (PCA):

P.C.A = $10000 \text{ m}^2 \times 0.20 \text{ m} \times 1.3 = 2600 \text{ t ha}^{-1}$

Considerando 10 t ha^{-1} : Extracción **145-30-210**

Coeficientes	N	P	K
Coeficiente de mineralización	3		
Coeficiente de disponibilidad	40	25	45
Coeficiente aparente de uso	45	20	60

Cálculo de N

3.73 -----100

X -----2600000

X = $96980 \text{ kg/ha} \times 0.05 \times 0.03 = 146 \text{ kg N/año}$ o 73 kg N/campaña

$Q_N = (145 - 73(0.4)) (1/0.45) = 257 \text{ kg N/Ha}$

Cálculo de P

7.62 kg P ----- 1000 TM

X ----- 2600 TM

X = $19.81 \text{ kg} (2.29) = 45 \text{ Kg P}_2\text{O}_5/\text{año}$ o $23 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{campaña}$

$Q_N = (30 - 23(0.25)) (1/0.20) = 121 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{Ha}$

Cálculo de K

102.46 kg P ----- 1000 TM

X ----- 2600 TM

X = $266.40 \text{ kg} (1.21) = 322 \text{ Kg K}_2\text{O/año}$ o $161 \text{ kg K}_2\text{O/campaña}$

$Q_N = (210 - 161(0.45)) (1/0.60) = 230 \text{ kg K}_2\text{O/Ha}$

Formula de Abonamiento: **N (260) – P₂O₅ (120) – K₂O (230)**

Cuadro 45. Datos originales para rendimiento de maíz.

Tratamientos	Bloques				Promedio (t ha ⁻¹)
	I	II	III	IV	
T ₁	9.012	9.116	8.251	9.669	9.01
T ₂	10.412	10.018	9.698	8.664	9.70
T ₃	11.048	11.435	11.421	10.287	11.05
T ₄	7.134	7.880	6.849	6.674	7.13
T ₅	8.716	8.820	8.854	8.473	8.72
T ₆	8.008	8.273	8.720	7.030	8.01
T ₇	8.106	8.893	8.000	7.424	8.11
T ₈	9.573	8.635	8.298	8.033	8.63
T ₉	9.633	10.644	10.336	10.490	10.28
T ₁₀	6.332	6.437	6.335	6.643	6.44
T ₁₁	6.761	7.682	7.105	6.871	7.10
T ₁₂	9.180	8.466	8.654	8.767	8.77

Cuadro 46. Datos originales para altura de planta de maíz (cm).

Tratamientos	Bloques				Promedio (cm)
	I	II	III	IV	
T ₁	219	223	222	214	219.50
T ₂	228	224	227	221	225.00
T ₃	234	227	218	226	226.25
T ₄	231	234	237	226	232.00
T ₅	238	239	228	233	234.50
T ₆	240	232	234	235	235.25
T ₇	245	244	229	236	238.50
T ₈	238	235	232	235	235.00
T ₉	241	245	236	244	241.50
T ₁₀	212	212	208	209	210.25
T ₁₁	213	218	209	214	213.50
T ₁₂	226	215	210	213	216.00

Cuadro 47. Datos originales para altura de mazorca de maíz (cm)

Tratamientos	Bloques				Promedio (cm)
	I	II	III	IV	
T ₁	111	109	114	110	111.00
T ₂	114	122	111	109	114.00
T ₃	124	118	108	116	116.50
T ₄	114	114	117	113	114.50
T ₅	116	114	114	111	113.75
T ₆	117	111	115	114	114.25
T ₇	115	109	106	106	109.00
T ₈	114	108	112	111	111.25
T ₉	114	120	112	110	114.00
T ₁₀	99	104	102	99	101.00
T ₁₁	97	107	100	99	100.75
T ₁₂	107	101	99	106	103.25

Cuadro 48. Datos originales para longitud de mazorca de maíz (cm)

Tratamientos	Bloques				Promedio (cm)
	I	II	III	IV	
T ₁	19	19	19	19	19.00
T ₂	18	19	19	18	18.50
T ₃	19	19	19	19	19.00
T ₄	17	17	17	17	17.00
T ₅	17	17	17	17	17.00
T ₆	17	17	17	17	17.00
T ₇	17	17	17	17	17.00
T ₈	17	17	17	16	16.75
T ₉	17	18	16	17	17.00
T ₁₀	19	20	19	19	19.25
T ₁₁	18	19	18	18	18.25
T ₁₂	18	19	19	18	18.50

Cuadro 49. Datos originales para diámetro de mazorca de maíz (cm)

Tratamientos	Bloques				Promedio (cm)
	I	II	III	IV	
T ₁	5.3	5.3	5.2	5.1	5.23
T ₂	5.1	5.2	5.2	5.1	5.15
T ₃	5.2	5.2	5.2	5.1	5.18
T ₄	5.3	5.2	5.3	5.2	5.25
T ₅	5.3	5.2	5.2	5.2	5.23
T ₆	5.3	5.2	5.2	5.1	5.20
T ₇	5.3	5.3	5.2	5.2	5.25
T ₈	5.3	5.3	5.2	5.1	5.23
T ₉	5.3	5.2	5.3	5.2	5.25
T ₁₀	5.0	4.9	4.9	5.0	4.95
T ₁₁	5.0	4.9	5.0	4.9	4.95
T ₁₂	5.0	4.9	4.9	4.8	4.90

Cuadro 50. Datos originales para número de hileras/mazorca

Tratamientos	Bloques				Promedio
	I	II	III	IV	
T ₁	16	15	15	15	15.25
T ₂	14	16	16	15	15.25
T ₃	15	15	16	15	15.25
T ₄	19	19	20	19	19.25
T ₅	19	19	19	20	19.25
T ₆	19	20	19	19	19.25
T ₇	19	20	19	20	19.50
T ₈	20	19	19	19	19.25
T ₉	18	18	19	18	18.25
T ₁₀	14	14	14	13	13.75
T ₁₁	14	14	14	14	14.00
T ₁₂	14	12	14	14	13.50

Cuadro 51. Datos originales para número de granos/hilera

Tratamientos	Bloques				Promedio
	I	II	III	IV	
T ₁	42	42	40	41	41.25
T ₂	39	41	39	41	40.00
T ₃	41	42	40	40	40.75
T ₄	41	41	39	40	40.25
T ₅	41	41	38	39	39.75
T ₆	40	40	39	39	39.50
T ₇	40	42	40	40	40.50
T ₈	41	41	40	38	40.00
T ₉	36	42	37	39	38.50
T ₁₀	42	42	40	43	41.75
T ₁₁	41	41	41	41	41.00
T ₁₂	37	41	42	41	40.25

Cuadro 52. Datos originales para peso de 100 semillas (g)

Tratamientos	Bloques				Promedio (g)
	I	II	III	IV	
T ₁	36.42	37.2	38.29	36.56	37.12
T ₂	39.87	34.71	36.73	34.46	36.44
T ₃	37.34	36.44	34.33	37.34	36.36
T ₄	28.68	27.65	26.48	26.57	27.35
T ₅	28.48	27.46	27.34	25.44	27.18
T ₆	27.45	25.61	27.28	28.26	27.15
T ₇	28.24	27.57	26.26	27.71	27.45
T ₈	24.86	26.84	30.85	26.46	27.25
T ₉	29.15	26.29	28.22	25.14	27.20
T ₁₀	34.36	35.28	37.05	33.7	35.10
T ₁₁	34.4	36.14	35.64	33.64	34.96
T ₁₂	34.16	41.61	32.34	31.65	34.94

Cuadro 53. Datos originales para días a la floración masculina.

Tratamientos	Bloques				Promedio
	I	II	III	IV	
T ₁	62	62	63	63	62.50
T ₂	63	64	62	63	63.00
T ₃	64	66	61	62	63.25
T ₄	63	63	62	64	63.00
T ₅	64	62	64	63	63.25
T ₆	64	63	64	63	63.50
T ₇	68	64	65	66	65.75
T ₈	65	64	67	65	65.25
T ₉	68	65	64	67	66.00
T ₁₀	63	65	67	65	65.00
T ₁₁	66	65	64	65	65.00
T ₁₂	65	66	66	64	65.25

Cuadro 54. Datos originales para días a la floración femenina.

Tratamientos	Bloques				Promedio
	I	II	III	IV	
T ₁	67	68	67	66	67.00
T ₂	69	67	67	68	67.75
T ₃	66	67	68	66	66.75
T ₄	68	70	71	68	69.25
T ₅	68	67	68	69	68.00
T ₆	67	68	70	69	68.50
T ₇	73	72	70	69	71.00
T ₈	70	71	70	72	70.75
T ₉	69	72	73	71	71.25
T ₁₀	68	67	72	70	69.25
T ₁₁	72	71	69	68	70.00
T ₁₂	71	69	70	69	69.75

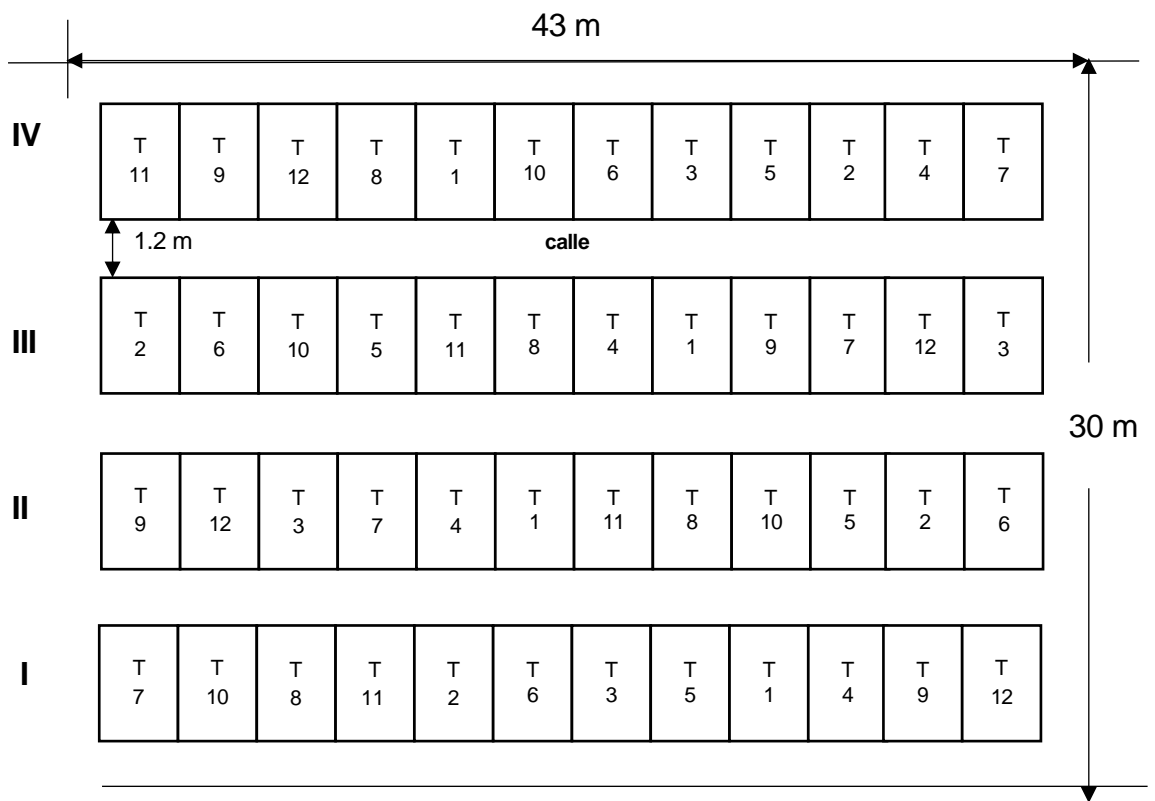


Figura 31. Croquis del campo experimental.

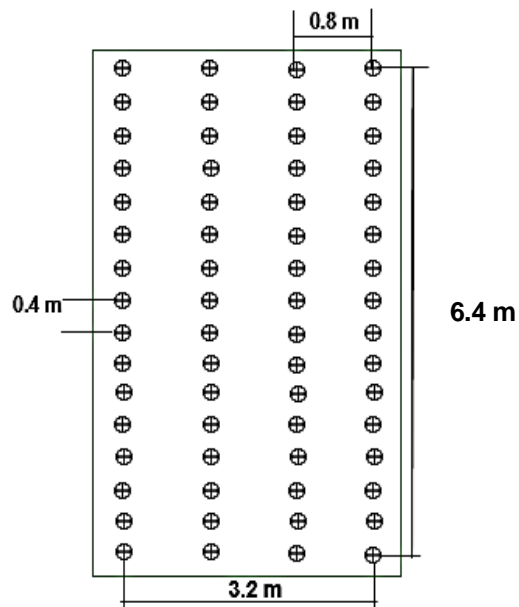


Figura 32. Croquis de las parcelas experimental con área de 20.48 m² (0.40 x 0.80 m) y 64 golpes.

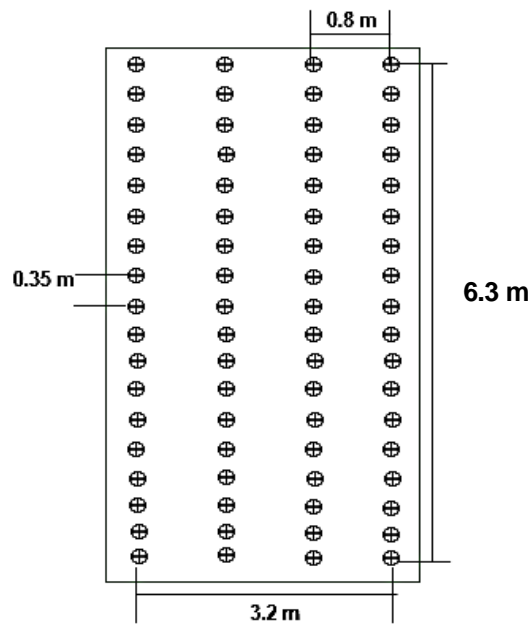


Figura 33. Croquis de las parcelas experimental con área de 20.16 m^2 ($0.35 \times 0.80 \text{ m}$) y 72 golpes.

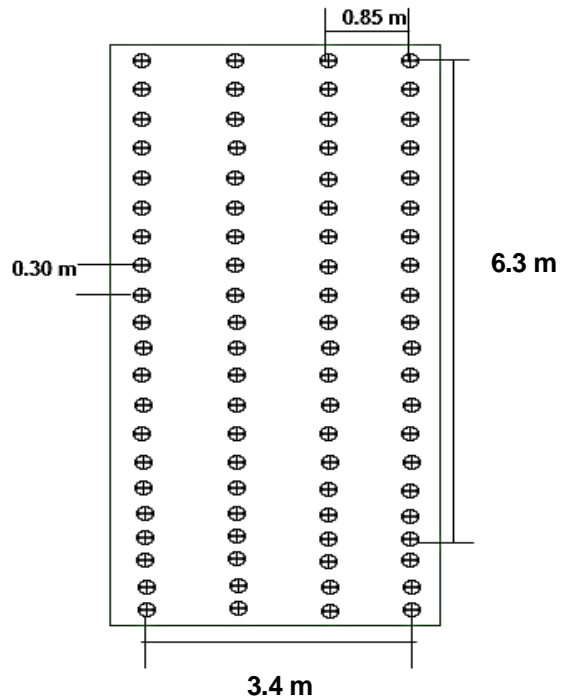


Figura 34. Croquis de las parcelas experimental con área de 21.42 m^2 ($0.30 \times 0.85 \text{ m}$) y 84 golpes.



Figura 35. Inspección de la parcela por parte del presidente de la Tesis.



Figura 36. Siembra del maíz.



Figura 37. Desahíje de plantas



Figura 38. Aplicación de fertilizantes a base de N-P-K

ATLAS 105



DK 7508



DK 7088



XB 8010



Figura 39. Maíz híbrido (Atlas 105, DK 7508, DK 7088 y XB 8010).



Figura 40. Cosecha del maíz



Figura 41. Selección de 10 mazorcas por cada tratamiento.



Figura 42. Determinando la longitud de mazorca del maíz.



Figura 43. Determinando el diámetro de mazorca del maíz.



Figura 44. Determinando el número de hileras y granos por hilera.



Figura 45. Determinando el porcentaje de humedad.

ATLAS 105



DK 7508



XB 8010



Figura 46. Mazorcas de maíz híbrido (Atlas 105, DK 7508 y XB 8010)