

RENDIMIENTO COMPARATIVO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays* L.) EN CONDICIONES DEL VALLE INTERANDINO CANCHÁN – HUÁNUCO

Comparative performance of yellow hard corn hybrids (*Zea mays* L.) in the Canchán-Huánuco inter-andean valley conditions

Velásquez- Puente, Flor Mariela
E.A.P. Agronomía – UNHEVAL – Huánuco. Peru.
email: flormave1990@hotmail.com

RESUMEN

El maíz (*Zea mays* L.) es considerada como una de las gramíneas más cultivadas del mundo, asimismo la demanda por maíz amarillo duro en la Región, se ha incrementado de manera notable durante los últimos años, debido al crecimiento de la industria avícola, propiciándose la instalación de mayores áreas, en tal sentido el objetivo del presente estudio fue evaluar el rendimiento de híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en condiciones del Centro de Producción, Investigación y Experimentación Canchán de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, localizada a 10 km de la ciudad, en las coordenadas de 79° 11' 20" O y 09° 58' 50" S y a una altura de 2 020 m.s.n.m. ubicado en el Distrito de Kichqui, Provincia y Región Huánuco. El centro de producción registro una temperatura media de 19°C, Humedad relativa de 64.22 %, y Precipitación media anual de 281.80 mm. Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), constituido por 4 tratamientos (T1: SHX-7222; T2: PM-213; T3: SHS-5070; T4: AGRI-144) distribuidos en 3 repeticiones haciendo un total de 12 unidades experimentales. Los resultados indican la superioridad del híbrido PM-213 (T2) en cuanto a longitud y diámetro de mazorcas se obtuvieron promedios de 17,63 cm y 5,50 cm, asimismo fue superior a los demás tratamientos en el mayor promedio de mazorcas por planta con 1,37; y rendimiento estimado por hectárea de 13 518,75 kilogramos

Palabras clave: grano, mazorca, híbrido, Huánuco

ABSTRACT

Corn (*Zea mays* L.) is considered one of the most cultivated grasses in the world, also the demand for hard yellow corn in the Region, has increased remarkably during the last years, due to the growth of the poultry industry, propitiating the installation of larger areas, in this sense the objective of the present study was to evaluate the yield of yellow hard corn hybrids (*Zea mays* L.) under conditions of the Canchán Production, Research and Experimentation Center of the Hermilio Valdizán de Huánuco National University, located 10 km from the city, at the coordinates of 79 ° 11 '20 "W and 09 ° 58' 50" S and at a height of 2 020 m. located in the District of Kichqui, Province and Huánuco Region. The production center registered an average temperature of 19°C, relative humidity of 64.22%, and average annual precipitation of 281.80 mm. The Design of Blocks Completely Random (DBCA) was used, consisting of 4 treatments (T1: SHX-7222; T2 : PM-213; T3: SHS-5070; T4: AGRI-144) distributed in 3 repetitions making a total of 12 experimental units. The results indicate the superiority of the hybrid PM-213 (T2) in terms of length and diameter of cobs averages of 17.63 cm and 5.50 cm were obtained, likewise it was superior to the other treatments in the highest average of ears of corn. Per floor with 1.37; and estimated yield per hectare of 13 518.75 kilograms

Key words: grain, corn, hybrid, Huánuco

<https://doi.org/10.47840/RelnA20196>

Recibido: 08 de setiembre de 2019

Aceptado para publicación:20 de setiembre de 2019

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays L.*) es un cereal originario de América, considerada como una de las gramíneas más cultivadas del mundo (González, 1995; Manrique, 1997), debido a que participa en la seguridad alimentaria mundial, así mismo, es necesario el estudio y evaluación de cultivares para mejorar e incrementar los niveles de rendimiento.

En el Perú, se han realizado innumerables investigaciones de maíz amarillo duro que generaron variedades e híbridos de alta producción, con la finalidad de reducir el déficit de la producción nacional (MINAG, 1992). No obstante, en los últimos años la producción del maíz registró un incremento del 10,9% en las regiones de Ica, San Martín, Lima (11,1 %) , debido a las mayores áreas cosechadas y rendimientos obtenidos (MINAG, 2012).

Asimismo, en Huánuco por las favorables condiciones agro ecológicas de los valles interandinos, se han desarrollado ensayos de rendimiento de híbridos de maíz (Quijada, 1989; Rojas, 1990; Limaylla, 1993; Gaspar, 1993; Acuña, 1998; Saldívar, 2004; Castro, 2005; Salgado, 2005; Lino, 2007; Nicolás, 2007; Soler, 2013) que demuestran la importancia del conocimiento de los híbridos en el incremento de los rendimientos del cultivo de maíz, lo que constituye una alternativa en el mejoramiento de la calidad de vida de los pequeños agricultores de la zona, al tener mayores ingresos económicos.

Por lo señalado, se ha considerado pertinente realización de la presente investigación, el cual permitió alcanzar el objetivo planteado, que fue evaluar el rendimiento de Híbridos de Maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) en condiciones del valle interandino. Canchán – Huánuco.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en el Centro de Producción, Investigación y Experimentación Canchán de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, localizada a 10 km de la ciudad, en las coordenadas de 79° 11' 20" O y 09° 58' 50" S y a una altura de 2 020 m.s.n.m. ubicado en el Distrito de Kichqui, Provincia y Región Huánuco. El centro de producción registra una temperatura media de 19°C, una humedad relativa de 64.22 %, y una precipitación media anual de 281.80 mm.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), constituido de 4 tratamientos (T1: SHX-7222; T2: PM-213; T3: SHS-5070; T4: AGRI-144) distribuidos en 3 repeticiones haciendo un total de 12 unidades experimentales. Cada unidad constó de 4 surcos de 5.60 m de longitud y 0.80 m de separación entre surcos.

La siembra fue manual, depositando tres semillas por golpe cada 40 cm; posteriormente se realizó el entresaque dejando dos plantas por golpe. Se aplicó la fórmula de fertilización 200N-115P- 82K 21S + 18 Mg, fraccionándose en dos etapas el aporte nitrogenado proporcionalmente a la siembra y el restante al segundo cultivo.

Se cosecharon las mazorcas principales de 10 plantas con competencia completa en cada unidad experimental, por lo que la parcela útil fue 1.28 m². Las variables que se sometieron al Análisis de Varianza y a la Prueba Múltiple de t - Student al 0.05 de probabilidad de error, fueron los promedios respectivos a la altura de plantas (AP), días a la floración masculina (DM) y femenina (DF), número de mazorcas por planta (NMZP), número de mazorcas por área neta (NMZANE), número de hileras por mazorca (NHMZ), número de granos

por hilera (NGH), longitud (LMZ) y diámetro de mazorca (DMZ). Una vez que las mazorcas se desgranaron, se determinó el peso de 100 granos (P100G), peso de granos por área neta (PGANE) y el rendimiento estimado de granos por hectárea (REG). El peso de mazorca, grano se registró en gramos con una balanza. La longitud, de la base al ápice de la mazorca y el diámetro, se midieron en el tercio medio, en centímetros. En el caso del número de hileras por mazorca, se consideraron sólo hileras que estuvieron completas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del Análisis de Varianza (ANVA) al 5 y 1% de probabilidad de error, indicaron que las fuentes de variación Tratamientos (híbridos) no presentaron diferencias en las variables altura de planta, días a la floración masculina y femenina, y longitud de mazorca. Los indicadores número de mazorcas por planta, número de mazorcas por área neta, número de hileras por mazorca y diámetro de mazorca mostraron efectos diferenciales, mientras que en las características número de granos por hilera, peso de 100 granos, peso de granos por área neta, rendimiento estimado de granos por hectárea se observó respuestas altamente variable.

En el Cuadro 1 se muestran las comparaciones de los promedios de las características de planta, mazorca y del rendimiento de grano de los 4 híbridos. En el cual indica que hay evidencia estadística para afirmar que existe una respuesta mayor en los tratamientos ubicados en el primer O.M. La superioridad del híbrido PM-213 (T2) demuestra ser el mejor híbrido por expresar un efecto positivo en

las variables número de mazorcas por área neta (NMZANE), peso de granos por área neta (PGANE) y rendimiento estimado de granos por hectárea (REG) por presentar el mayor promedio (Figura). Paralelamente el híbrido PM-213 (T2) produce una misma respuesta que el híbrido SHS-5070 (T3) en la altura de plantas (AP), peso de 100 granos, longitud de mazorcas y en los días a la floración masculina y femenina.

El híbrido testigo AGRI-144 ejerce una influencia positiva en las características número de hileras por mazorca y número de granos por hilera, sin embargo, en el diámetro de mazorcas al ser comparado con el híbrido SHX-7222 (T1) el efecto es el mismo. Los híbridos en estudio mostraron un comportamiento similar en los variables días a la floración masculina y femenina, y longitud de mazorcas.

Cuadro 01. Comparación entre tratamientos según la Prueba Múltiple de t – Student ($\alpha=0.05$).

O. M.	AP		DM		DF		NHMZ		NGH		NMZP	
	Versus	Sig nf.	Versus	Sig nf.	Versus	Sign f.	Versus	Sign f.	Versus	Sign f.	Versus	Sig nf.
1	T v T 2 s 3	n.s.	T v T 2 s 3	n.s.	T v T 2 s 3	n.s.	T v T 1 s 4	n.s.	T v T 4 s 2	*	T v T 2 s 4	*
2	T v T 2 s 4	*	T v T 2 s 1	n.s.	T v T 2 s 1	n.s.	T v T 1 s 3	*	T v T 4 s 3	*	T v T 2 s 1	*
3	T v T 2 s 1	*	T v T 2 s 4	n.s.	T v T 2 s 4	n.s.	T v T 1 s 2	*	T v T 4 s 1	*	T v T 2 s 3	*
4	T v T 3 s 4	n.s.	T v T 3 s 1	n.s.	T v T 3 s 1	n.s.	T v T 4 s 3	n.s.	T v T 2 s 3	n.s.	T v T 4 s 1	n.s.
5	T v T 3 s 1	n.s.	T v T 3 s 4	n.s.	T v T 3 s 4	n.s.	T v T 4 s 2	*	T v T 2 s 1	*	T v T 4 s 3	n.s.
6	T v T 4 s 1	n.s.	T v T 1 s 4	n.s.	T v T 1 s 4	n.s.	T v T 3 s 2	n.s.	T v T 3 s 1	*	T v T 1 s 3	n.s.
O. M.	NMZANE		LMZ		DMZ		P 100G		PMZANE		REG	
	Versus	Sig nf.	Versus	Sig nf.	Versus	Sign f.	Versus	Sign f.	Versus	Sign f.	Versus	Sig nf.
1	T v T 2 s 3	*	T v T 2 s 3	n.s.	T v T 1 s 4	n.s.	T v T 2 s 3	n.s.	T v T 2 s 1	*	T v T 2 s 1	*
2	T v T 2 s 1	*	T v T 2 s 4	n.s.	T v T 1 s 3	*	T v T 2 s 1	*	T v T 2 s 3	*	T v T 2 s 3	*
3	T v T 2 s 4	*	T v T 2 s 1	n.s.	T v T 1 s 2	*	T v T 2 s 4	*	T v T 2 s 4	*	T v T 2 s 4	*
4	T v T 3 s 1	n.s.	T v T 3 s 4	n.s.	T v T 4 s 3	*	T v T 3 s 1	*	T v T 1 s 3	n.s.	T v T 1 s 3	n.s.
5	T v T 3 s 4	n.s.	T v T 3 s 1	n.s.	T v T 4 s 2	*	T v T 3 s 4	*	T v T 1 s 4	*	T v T 1 s 4	*
6	T v T 1 s 4	n.s.	T v T 4 s 1	n.s.	T v T 3 s 2	n.s.	T v T 1 s 4	n.s.	T v T 3 s 4	*	T v T 3 s 4	*

La altura de planta osciló entre 2,01 y 2,14 m (Figura 01). El valor obtenido por el híbrido PM– 213 (2,14 m) al ser contrastado resulta ser superior a lo reportado por Gaspar (1993); Limaylla (1993); Nicolás (2007); Lino (2007). Sin embargo, dicho valor obtenido es inferior a lo registrado por Quijada (1989); Rojas (1990); Acuña (1998); Saldívar (2004); Castro (2005); y Salgado (2005)

Los resultados en días a la floración masculina fluctuaron entre los 81 y 84 días (Figura 02), teniendo un promedio de 82.8 días. El mayor promedio lo obtuvo el híbrido PM – 213 con 84,3 días. El híbrido precoz con respecto a este componente fue el AGRI – 144 y el tardío el PM – 213. Los híbridos en estudio resultaron ser más precoces en comparación con lo registrado por Gaspar (1993); Limaylla (1993); Rojas (1990); Acuña (1998); Castro (2005); y Lino (2007). Por otro lado, el resultado de los híbridos fueron tardíos al ser contrastados según a lo obtenido por Quijada (1989); Saldívar (2004); Castro (2005); y Salgado (2005).

En cuanto a días a la floración femenina los resultados oscilaron entre los 84 y 87 días (Figura 03), en promedio de 85,40 días. El mayor promedio lo obtuvo el híbrido PM – 213 con 86,70 días considerado como la más tardía. El híbrido precoz fue el AGRI – 144 con 84,30 días. Los promedios obtenidos por los híbridos reflejaron ser más precoces en paralelo a lo estudiado por Gaspar (1993); Limaylla (1993); Rojas (1990); Saldívar (2004); Lino (2007). Igualmente, estos resultados se comportaron como tardíos al ser comparados según lo reportado por Acuña (1998); Salgado (2005); Saldívar (2004); Castro (2005).

El número de mazorcas por planta, el promedio mayor fue obtenido por el híbrido PM – 213 con 1,37 mazorcas (Figura 04), resultado que expresa superioridad a lo reportado por Castro (2005) y Soler (2013). Igualmente, en el número de mazorcas por ANE el híbrido PM – 213 obtuvo el mayor promedio con 51,00 mazorcas (Figura 05). Respecto al número de hilera por mazorca el mayor promedio lo obtuvo el híbrido SHX – 7222 con 17,33 hileras (Figura 06). Este valor resulta ser superior a los

promedios reportados por Quijada (1989); Rojas (1990); Gaspar (1993); Acuña (1998); Saldívar (2004); Castro (2005); Lino (2007); Nicolás (2007); y Soler (2013). El híbrido AGRI – 144 mostró su superioridad en número de granos por hilera al registrar 17,33 granos (Figura 07). Estos resultados indican que el maíz híbrido representa el progreso individual más grande en la producción de grano de mejor calidad (Delorit y Ahlgren, 1970).

En longitud y diámetro de mazorcas el híbrido que destacó fue el PM – 213 por obtener el mayor promedio con 17,63 cm de longitud y 5,50 cm de diámetro (Figura 08 y 09). El valor del híbrido supera Gaspar (1993); Limaylla (1993); Salgado (2005); Nicolás (2007) y Soler (2013) al ser comparados. Sin embargo, dicho valor es inferior de acuerdo a lo registrado por Quijada (1989); Rojas (1990); Acuña (1998); Saldívar (2004); Castro (2005); Lino (2007). Con respecto al valor obtenido por el híbrido en el diámetro de mazorcas resulta superior a los promedios reportados por Quijada (1989); Rojas (1990); Castro (2005); Lino (2007); y Soler (2013). No obstante, es inferior a lo reportado por Gaspar (1993); Limaylla (1993). Por otro lado, al ser contrastado con Saldívar (2004), muestran los mismos valores

En relación al peso de 100 granos, el mayor promedio fue obtenido por el híbrido PM – 213 y con 39,67 g. (Figura 10), valor que confirma que los híbridos dobles son de una mayor plasticidad y adaptabilidad a diversos ambientes al tener mayor variabilidad de plantas, y siendo menor el costo de la semilla. Teóricamente el híbrido doble debe ser más estable que el híbrido simple en diferentes ambientes, a causa de que es genéticamente más heterogéneo, lo que se denomina homeostasis genética. López (1991), el peso de granos por Área

Neta Experimental mostró que el mayor promedio fue para el híbrido PM – 213 con 8,65 kg (Figura 11); resultado que es superior frente a lo reportado por Salgado (2005). Por otro lado las condiciones climáticas de Canchán son las favorables para la producción del cultivo de maíz amarillo duro.

Respecto al rendimiento estimado por hectárea, el tratamiento destacado fue el híbrido PM – 213 con 13 518,75 kg., resultante que supera a lo reportado por Quijada (1989), Gaspar (1993); Limaylla (1993); Acuña (1998). Igualmente con lo registrado por Saldívar (2004); Castro (2005); Lino (2007); Nicolás (2007); y Soler (2013)

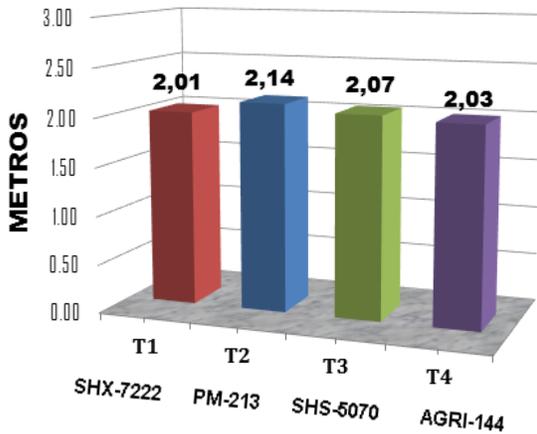


Figura 01. Promedios de altura de plantas

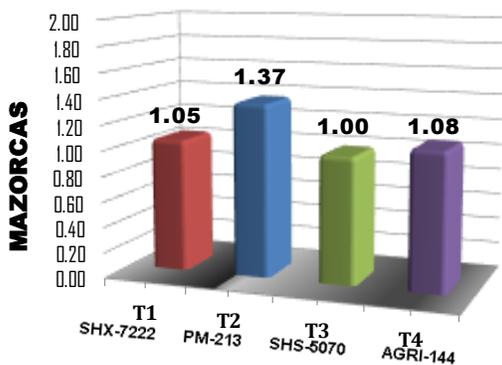


Figura 04. Promedios de número de mazorcas por planta

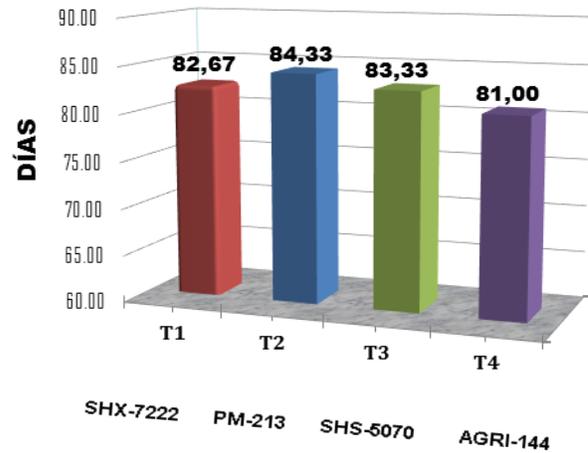


Figura 02. Promedios de los días a la floración masculina

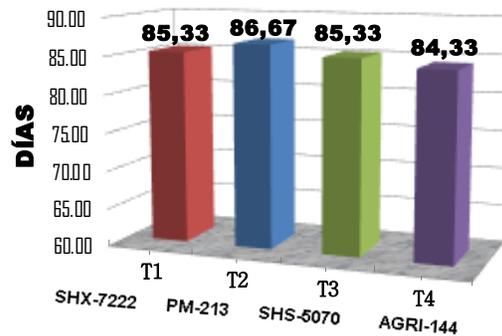


Figura 03. Promedios de los días a la floración femenina

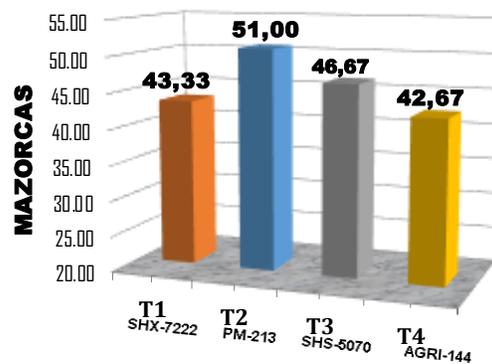


Figura 05. Promedios del número de mazorcas / ANE

Rendimiento Comparativo de híbridos de maíz Amarillo duro (*Zea mays* L.) en condiciones del valle interandino Canchan -Huánuco.

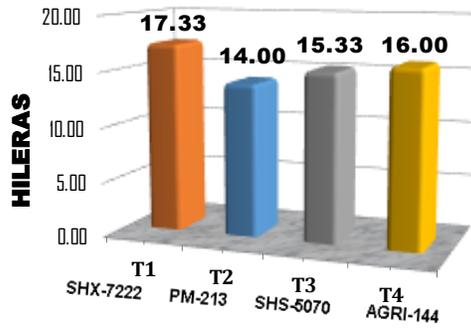


Figura 06. Promedios de número de hileras / mazorca

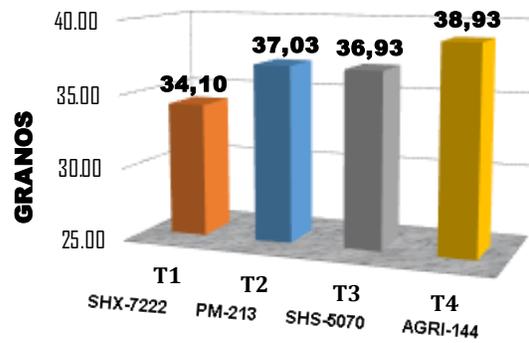


Figura 07. Promedios de número de granos / hilera

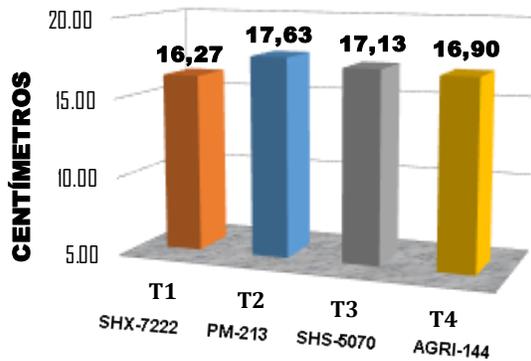


Figura 08. Promedios de longitud de mazorcas (cm)

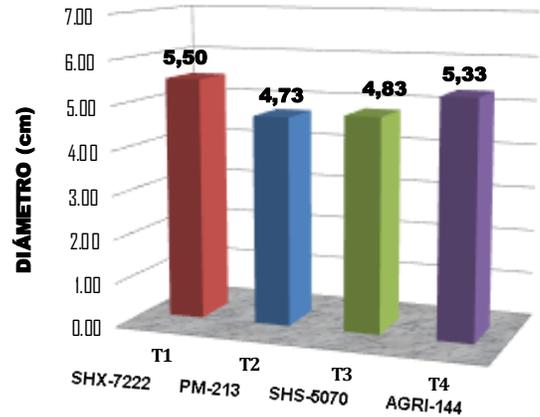


Figura 09. Promedios de diámetro de mazorca (kg)

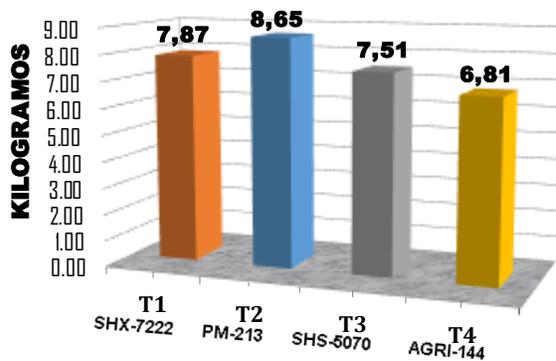


Figura 11. Promedios de peso granos por área neta experimental (kg)

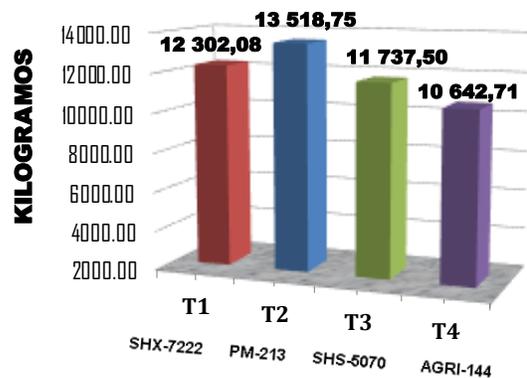


Figura 12. Promedios de rendimiento estimado de grano por hectárea (kg)

CONCLUSIONES

La mayor altura de planta registrada fue de 2,14 m con el Híbrido PM – 213 y la menor altura con el híbrido AGRI 144

Para la floración masculina y floración femenina se determinó que el híbrido más precoz fue el AGRI 144 con 81 y 84,33 días y el más tardío el PM-213, con 84,33 y 86,67 días respectivamente

Para rendimiento estimado por hectárea, el tratamiento que destaco fue el híbrido PM – 213 con 13 518,75 kg de igual manera tanto para peso por ANE con 8,65 kg ; y con 39,67 gramos para peso de 100 granos.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Acuña, K. (1998). Evaluación de rendimiento en variedades híbridas experimentales y comerciales de maíz amarillo duro en el valle de Higuera. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco - Perú. 81 p.

Gaspar, R. (1993). Ensayo de rendimiento en híbridos y variedades Tropicales de Maíz Amarillo Duro en el Valle de Huánuco. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco – Perú. 85 p.

Gonzales, A. (1995). El maíz y su conservación. 1ª ed. Editorial TRILLAS. México. 399 p.

Lino, L. 2007. Ensayo de variedades experimentales de maíz amarillo duro en el valle de Higuera – Huánuco. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Perú. 79 p.

Limaylla, C. (1993). Comportamiento de híbridos y variedades de maíz tropical (*Zea mays* L.) Tesis para optar el

Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Perú. 59 p.

Manrique, A. (1997). El maíz en el Perú. 2ª ed. CONCYTEC. Lima-Perú. 178 p.

MINAG Ministerio de Agricultura. (1992). Anuario de estadística Agrícola. Oficina sectorial de estadística. Boletín de producción Agrícola.

MINAG Ministerio de Agricultura. (2012). Maíz. En línea. (Consultado en Agosto del 2012) Disponible en: <http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/agricola/cultivos-de-importancia-nacional/ma%C3%ADz/ma%C3%ADz31?start=2>

Nicolás, V. (2007). Introducción de híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en el valle de Higuera – Huánuco. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad nacional Hermilio Valdizán. Perú. 77 p

Quijada, S. (1989). Ensayo de rendimiento de 25 colecciones de maíz amarillo duro en el valle de Huánuco. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad nacional Hermilio Valdizán. Perú. 60 p.

Rojas, R. (1990). Ensayo de rendimiento en híbridos compuestos y variedades mejoradas de maíz amarillo duro en el valle de Huánuco. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad nacional Hermilio Valdizán. Perú. 73 p.

Saldívar, V. (2004). Ensayo de rendimiento de híbridos y variedades comerciales de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en la localidad de Canchán-Huánuco. Tesis Ingeniero agrónomo.

Salgado, J. (2005). Ensayo de rendimiento de híbridos de maíz amarillo duro en el valle de Huánuco. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad nacional Hermilio Valdizán. Perú. 79 p.

Soler. Y. (2013). Rendimiento de híbridos experimentales de maíz amarillo duro (Zea mays L.) en condiciones edafoclimaticas de Canchán – Huánuco. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad nacional Hermilio Valdizán. Perú. 79 p.