

RENDIMIENTO DE CUATRO VARIEDADES DE MAÍZ (*Zea maíz* L.) ESTABLECIDAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL SAPECHO, ALTO BENI- BOLIVIA

Yield of four maize (*Zea maíz* L.) varieties established at the Sapecho Experimental Station, Alto Beni, Bolivia

Jaime Mamani Vargas¹, Marco Antonio Echenique Quezada²

RESUMEN

El maíz es un cultivo destinado principalmente al consumo humano y para la alimentación animal, se producen en zonas sub tropicales, tropicales y valles. Esta investigación se realizó utilizando cuatro variedades locales y mejoradas, con el objetivo de evaluar el rendimiento de maíz se evaluaron dos variedades locales (Cubano amarillo y Pisingallo) y dos mejoradas (Pairumani Compuesto 20 y Aychasara 101) en la Estación Experimental Sapecho, el análisis de varianza se la realizó bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones, para las pruebas de significancia se utilizó la prueba de Fisher con un nivel de significancia de ($p < 0.05$), se evaluaron longitud de mazorca, diámetro de mazorca, peso de mazorca con marlo, peso de mazorca sin marlo, peso de 100 granos y rendimiento. La variedad que obtuvo la mayor longitud de mazorca fue Pairumani Compuesto 20 con 13.87cm, la que tuvo menor longitud fue la variedad Pisingallo con 11.49 cm, con referencia al diámetro de mazorca la que presentó mayor diámetro fue Aychasara 101 con 4.58 cm y la que presentó menor diámetro fue Pisingallo con 2.78 cm, la variedad que tuvo mayor peso de mazorca con marlo fue la variedad Cubano Amarillo con 95.98 g y la que presentó menor peso fue Pisingallo con un peso de 25.35 g, para el peso de mazorca sin marlo la variedad que obtuvo mayor peso fue Aychasara 101 con 41.90 g, y el menor peso fue en Pisingallo con 20.17 g, para el peso de 100 granos, la que presentó mayor peso fue la variedad Aychasara 101 con 41.90 g y la que presentó menor peso fue Pisingallo con 20.17 g; con respecto al rendimiento en grano la que presenta mayor rendimiento es la variedad Aychasara 101 con 2.25 t ha⁻¹, Cubano Amarillo registró 1.92 t ha⁻¹, Pairumani Compuesto 20 con 1.64 t ha⁻¹ y Pisingallo obtuvo un rendimiento de 1.11 t ha⁻¹.

Palabras clave: *Zea maíz* L., rendimiento, variedad, Alto Beni.

ABSTRACT

Corn is a crop grown mainly for human consumption and animal feed, and is produced in subtropical, tropical and valley areas. This research was carried out using four local and improved varieties, with the objective of evaluating the yield of corn, two local varieties (Cubano amarillo and Pisingallo) and two improved varieties (Pairumani Compuesto 20 and Aychasara 101) were evaluated at the Sapecho Experimental Station, the analysis of variance was carried out under a randomized complete block experimental design with three replications, for the significance tests the Fisher test was used with a significance level of ($p < 0.05$), ear length, ear diameter, ear weight with husk, ear weight without husk, ear weight without husk, 100 kernel weight and yield were evaluated. The variety that obtained the greatest ear length was Pairumani Compuesto 20 with 13.87 cm, the one with the least length was Pisingallo with 11.49 cm, with reference to ear diameter, the one with the greatest diameter was Aychasara 101 with 4.58 cm and the one with the least diameter was Pisingallo with 2.78 cm, the variety with the greatest ear weight with husk was Cubano Amarillo with 95.98 g and the one with the least weight was Pisingallo with a weight of 25.35 g. For ear weight, the variety with the greatest ear weight with husk was Cubano Amarillo with 95.98 g and the one with the least weight was Pisingallo with a weight of 25.35 g; for the weight of the ear without husk, the variety that had the highest weight was Aychasara 101 with 41.90 g, and the lowest weight was Pisingallo with 20.17 g; for the weight of 100 grains, the variety that had the highest weight was Aychasara 101 with 41.90 g and the lowest weight was Pisingallo 20 with 17 g; with respect to grain yield, the highest yield was Aychasara 101 with 2.25 t ha⁻¹, Cubano Amarillo recorded 1.92 t ha⁻¹, Pairumani Compuesto 20 with 1.64 t ha⁻¹ and Pisingallo obtained a yield of 1.11 t ha⁻¹.

Keywords: *Zea maize* L., yield, variety, Alto Beni.

¹Docente Investigador, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. mjjaime@hotmail.com

²Docente Investigador, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. manmaeq@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En el Mundo, el maíz (*Zea mays* L.) es el único cereal importante nativo del hemisferio occidental, originario de México, se extendió al norte, hasta Canadá y al sur hasta Argentina. Después del descubrimiento de América se distribuyó rápidamente por Europa, África y Asia. A nivel mundial, este cereal representa 5.4 % del total de las fuentes alimenticias de la población humana y ocupa el tercer lugar después del trigo y del arroz, con una producción de 445.3 millones de toneladas métricas en el año 1985 (Ubaldo, 1995).

Según Ávila (2008), el maíz en Bolivia se cultiva en cuatro macro-eco regiones, estas son: a) las zonas tropicales bajas entre los 200 a 900 metros de altitud, b) las sub-tropicales, entre los 1000 a 1600 metros de altura, c) la zona chaqueña subandina entre 200 a 1 500 metros de altura y d) en las laderas y valles interandinos, entre los 1 700 y 3 000 metros de altura, excepcionalmente puede alcanzar los 3 800 metros de altitud en las orillas aledañas al Lago Titicaca.

En Bolivia, el maíz constituye el segundo cultivo más importante desde el punto de vista de seguridad alimentaria, después de la papa (*Solanum tuberosum*), logrando alcanzar una superficie de 301 650 ha, cultivadas gran parte en forma tradicional, es parte casi de todos los sistemas de producción agrícola, cultivándose en diferentes latitudes y altitudes (Acebey, 2005).

Vargas (2001) menciona que las especies introducidas pueden ser más productivas en zonas ajenas a su origen, razón por el cual los programas de mejoramiento deben incluir introducción y selección de los mismos, aquellos que tengan buena aptitud para adaptarse a varios ambientes se denomina como habilidad para anular al mínimo la interacción del ambiente.

La introducción de germoplasma constituye un factor muy importante para mejorar la producción, ya que existe la posibilidad de poder obtener adaptación de cultivares que fueron desarrollados en otros centros experimentales y también se tiene una fuente para seleccionar características deseadas que podrían ser incorporadas en las variedades locales o bien como una fuente de variabilidad para futuros programas de mejoramiento (Blacut, 1997).

El estudio de las variedades introducidas de maíz dentro de la presente investigación se las realizó para

determinar el rendimiento productivo de cuatro variedades de maíz en la Estación Experimental Sapecho

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y características de la zona de estudio

La investigación fue desarrollada en la Estación Experimental Sapecho del municipio de Palos Blancos, dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, ubicado a una distancia aproximada 270 km desde la ciudad de La Paz, geográficamente ubicada a 15° 33' 27.59" de latitud Sur y 67° 20' 05.10" de longitud Oeste, con temperatura media anual de 28°C y una precipitación anual promedio de 1 800 mm (PDM Palos Blancos, 2012).

Según Vásquez (2002), el clima de Sapecho se caracteriza por ser cálido y húmedo, con variaciones considerables en el régimen hídrico; las temperaturas mínimas registradas son 19.2°C, máximas de 31.6°C y media de 25.4°C; las bajas temperaturas son comunes en los meses de julio a septiembre, la precipitación anual es 1 301.5 mm, con valores mínimos en los meses de agosto de 31.8 mm y máximos en enero 196.5 mm; la época húmeda ocurre en los meses de octubre a marzo, la humedad relativa media 82.6 % y predominancia del viento noreste 463 km h⁻¹.

Metodología

Material vegetal

El material vegetal fue obtenido del Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas Pairumani (CIFP-Cochabamba), del programa de mejoramiento genético de maíz. Las características de las variedades son las siguientes:

Variedad Aychasara 101: variedad de grano mediano a grande, harinoso y de color blanco, destinada a la producción de choclo, mote y harina, tiene un alto valor nutritivo, además de una alta tolerancia al palmarado y a las pudriciones de tallo y mazorca, lo cual permite cultivar en siembras tardías bajo condiciones de riego. También puede ser cultivada durante el invierno en zonas de sub-trópico con riego, por lo que se puede aprovechar el precio alto del choclo durante esa época de baja oferta. Puede proporcionar una buena cantidad de forraje por tener plantas de porte alto a mediano. Tiene una buena adaptación en zonas situadas entre

los 1 800 y 2 800 m s.n.m., la cantidad de semilla a utilizar para la siembra puede variar entre 46 a 60 kg ha⁻¹ (Fundación Simón I. Patiño, Centro de Investigación Filogenéticas Pairumani, 2020).

Variedad Pairumani Compuesto 20: variedad de ciclo intermedio, de alto potencial de rendimiento en grano y tolerancia alta a la sequía y enfermedades fúngicas, como las pudriciones de tallo y mazorca. Presenta mazorcas cilíndricas con granos medianos a grandes de textura semidura y color amarillo a naranja. Gracias a su magnífica tolerancia a enfermedades y a su precocidad puede ser sembrada incluso hasta fines del mes de diciembre (Fundación Simón I. Patiño, Centro de Investigación Filogenéticas Pairumani, 2020).

Variedad Cubano Amarillo: híbrido simple de alto potencial productivo, dentro de sus características fundamentales, está que admite alta población por unidad de área, logrando rendimiento (7.0 t ha⁻¹) superiores a los demás híbridos, con buenas características de mazorca y grano. Se caracteriza por su rusticidad, tolerancia a plagas y enfermedades, sus plantas son altas con abundante follaje, aprovechable para el consumo animal como rastrojo resultando por

esta característica susceptible al acame (Cruz et al., 1995).

Variedad Pisingallo: originaria de México, donde los indios aztecas lo utilizaban con fines alimenticios y ornamentales. Es un cereal de la familia de las gramíneas, de la tribu Maydeae, su género y especie corresponde a *Zea mays* subespecie: *Everta St.* El grano es redondo, su color es entre amarillo y naranja, dependiendo del híbrido. Esta variedad corresponde a maíces con endosperma vítreo, muy duro que en contacto con el calor se expande formando la palomita de maíz o de consumo en choclo (CAMPI, 2014).

Manejo del cultivo

La parcela en estudio estuvo rodeada con árboles de naranja (*Citrus sinensis*) y pacay (*Inga edulis*), con distancias de 7x7m aproximadamente.

Preparación del suelo: la limpieza y deshierbe se efectuaron en forma manual con un machete y azadón, dejando restos vegetales en el suelo para su descomposición, paralelamente se removió el suelo para mejorar su estructura y lo compactado (Figura 1).



Figura 1. Preparación de suelo para la producción de cuatro variedades de maíz

Siembra: se realizó con una distancia de 70 cm entre hileras y 50 cm entre plantas añadiendo de 3 a 4 semillas por golpe para posteriormente realizar el raleo

manual; con un puntal cultural hecho de una rama se hizo los hoyos con una profundidad de 4 cm aproximadamente (Figura 2).



Figura 2. Siembra de cuatro variedades introducidas de maíz.

Abonamiento: se la realizó para asegurar el buen crecimiento y emergencia de las plantas, para esto se incorporó aserrín descompuesto y materia orgánica de manera uniforme de manera manual.

Aporque: se efectuó de forma manual el camellón con un azadón, una vez que las plántulas presentaron una altura entre 15 y 30 cm para dar mayor estabilidad a las mismas.

Deshierbe: se realizaron cada 15 días para evitar las malezas, utilizando moto deshierbadora.

Manejo de plagas y enfermedades: se la realizó para evitar el ataque de plagas y enfermedades, utilizando plaguicidas orgánicos a base de compuestos naturales como: ajo (*Allium sativum*), ruda (*Ruta graveolens*), cebolla (*Allium cepa*), ají (*Capsicum frutescens* L.) y tabaco (*Nicotiana tabacum*); esparciendo de manera uniforme al cultivo cada 30 días con mochila fumigadora.

Variables de estudio

Longitud de mazorcas: se obtuvo de la medición de 10 mazorcas tomadas al azar, de cada unidad experimental, la longitud de la mazorca se tomó desde la base a la punta, en centímetros, con una regla graduada.

Diámetro de mazorca: medida en centímetros, expresa el ancho de la mazorca, realizando la medición en la parte media de la misma con un vernier, se registró el valor de la media, medidas de 10 mazorcas, tomadas como muestras de cada unidad experimental, las mazorcas estaban desprovistas de las brácteas.

Peso de mazorca con marlo: se obtuvo del peso total incluyendo el marlo, la muestra fue de 10 mazorcas tomadas al azar de cada unidad experimental, se utilizó una balanza electrónica de precisión en gramos.

Peso de mazorca sin marlo: se registró después de efectuar el desgrane excluyendo el marlo de 10 mazorcas tomadas al azar de cada unidad experimental, se utilizó una balanza de precisión en gramos.

Peso de 100 granos: se determinó para cada unidad experimental, de 100 granos al azar para luego ser pesado en una balanza de precisión y con la aplicación de una regla de tres simple, se llevó al peso de mil semillas en gramos.

Rendimiento de grano: Para determinar el rendimiento, se cosechó las mazorcas de cada unidad experimental de un metro cuadrado, se eliminaron las brácteas para luego realizar el secado y desgrane y por diferencia de peso de determinó la humedad del 15% para luego pesar el grano de forma individual del metro cuadrado y obtener el rendimiento en gramos y convertirlos posteriormente a toneladas por hectárea.

El diseño experimental utilizado en la investigación para el análisis de los datos fue Bloques Completamente Al Azar (BCA), con tres repeticiones, el procesamiento de los datos se lo realizó utilizando el paquete estadístico INFOSTAT v.11 y se generó el análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de la Diferencia Mínima Significativa (DMS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Longitud de mazorca

Realizado el análisis de varianza para la longitud de mazorca, se evidenció que no hubo diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre las cuatro variedades estudiadas. En la prueba DMS, se observa que la variedad Pairumani Compuesto 20 obtuvo mejor longitud de mazorca con 13.87 cm, mientras que la variedad Pisingallo obtuvo una longitud de 11.49 cm (Figura 3).

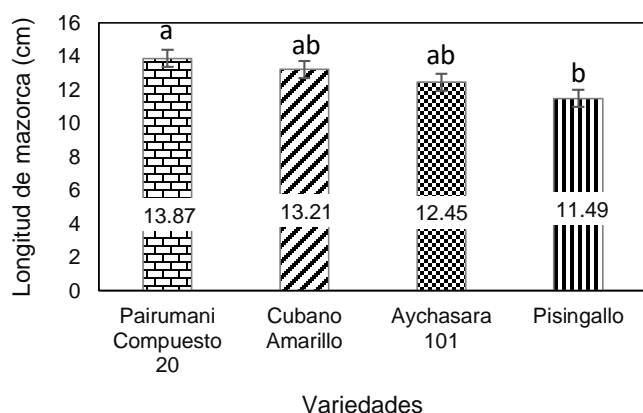


Figura 3. Longitud de mazorca en las cuatro variedades de maíz.

Evaluaciones efectuadas en la provincia Caranavi del departamento de La Paz, se obtuvieron longitudes de la mazorca de 14.96 cm. en la variedad Aychasara 101 y en la variedad Cubano Amarillo se registró 16.82 cm (Larrea, 2018), longitudes similares obtenidas en el trabajo de investigación. Las causas probables en las diferencias de longitud de mazorca entre ambas regiones, se debe al comportamiento de un genotipo o una población genotípica en un ambiente y la adaptabilidad, ya que estas poseen la capacidad para responder a la selección, lo cual implica variabilidad genética, es decir, que la adaptación corresponde al rendimiento en un ambiente y la adaptabilidad a la forma cómo rinden las variedades en los diferentes ambientes (Marquéz, 1991).

Diámetro de mazorca

El análisis de varianza (Tabla 1) muestra que existen diferencias altamente significativas en el diámetro de mazorca entre las cuatro variedades de estudio, lo que indica que esta característica está relacionada con la variedad que se produzca.

Tabla 1. Análisis de varianza para el diámetro de mazorca.

FV	SC	GL	CM	Fc	Ft 5 %	Nivel de Significancia
Variedad	5.54247	3	1.8475	37.07956	0.000049	**
Error	0.39860	8	0.0498			
Total	5.94107	11				

CV= 6.07 %: FV = fuentes de variación; SC = suma de cuadrados; GL = grados de libertad; CM = cuadrado medio; Fc = F calculado.

Por medio de la prueba DMS, se registró que la variedad Aychasara 101 obtuvo un diámetro mayor de 4.58 cm, mientras la variedad Pisingallo obtuvo un diámetro de 2.78 cm (Figura 4).

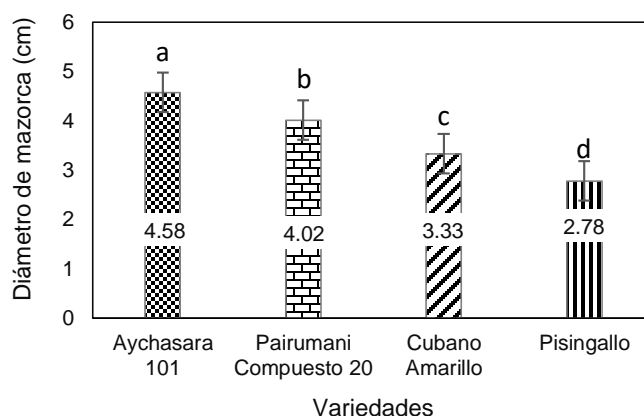


Figura 4. Diámetro de mazorca en las cuatro variedades de maíz

Se encontraron diámetros de mazorca que varían desde 4 a 6 cm en variedades del INIAP (Guacho, 2014), siendo mayores con respecto a los diámetros de mazorca estudiados en el trabajo registrándose el mayor diámetro de 4.6 cm en la variedad Cubano Amarillo. Como posibles causas de la diferencia en el diámetro de mazorca, se atribuye a la adaptabilidad de las variedades, ya que toda planta tiene la capacidad de sobrevivir y reproducirse en ambientes fluctuantes, destacándose que la adaptabilidad es una habilidad genética que resulta de estabilizar la interacción genético-ambiental (Mier, 1984).

Peso de mazorca con marlo

El análisis de varianza muestra que existe diferencias altamente significativas en el peso de mazorcas con marlo entre las variedades de estudio (Tabla 2), lo que refiere que esta característica está relacionada con la variedad de maíz que se produzca.

Tabla 2. Análisis de varianza para el peso de mazorca con marlo.

FV	SC	GL	CM	Fc	Ft 5 %	Nivel de Significancia
Variedad	7855.77	3	2618.59	71.7007	0.000004	**
Error	292.17	8	36.52			
Total	8147.94	11				

C.V.= 10.23%; FV = fuentes de variación; SC = suma de cuadrados; GL = grados de libertad; CM = cuadrado medio; Fc = F calculado.

Realizada la prueba DMS, se observó que la variedad Cubano Amarillo tuvo mayor peso de mazorca con marlo con 95.98 g, el valor mínimo hallado fue para la variedad Pisingallo que obtuvo un peso de 25.35 g.

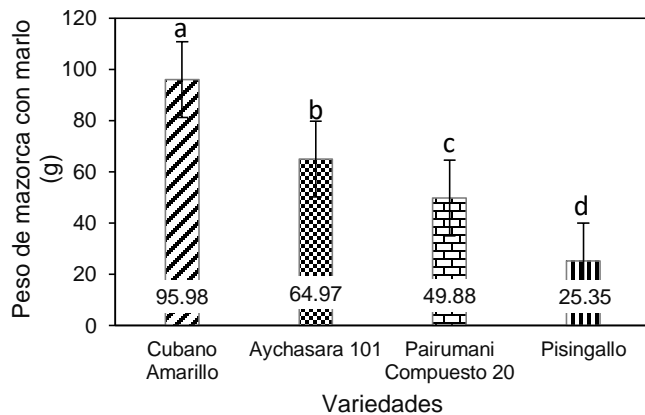


Figura 5. Peso de mazorca con marlo en las cuatro variedades de maíz.

En una investigación efectuada en la provincia Caranavi del departamento de La Paz, se obtuvieron peso de mazorca con marlo de 55.75 cm en la variedad Aychasara 101 y en la variedad Cubano Amarillo se registró 97.43 cm, pesos similares obtenidas en el trabajo de investigación. Como posibles causas en la diferencia del peso de mazorca con marlo, estaría influenciado por la adaptabilidad ya que esta característica está íntimamente relacionada con la heterogeneidad de las variedades, en el sentido que las poblaciones más heterogéneas tienen mayor disposición para adaptarse a un rango más amplio de ambientes, aunque esto no significa que va a rendir más en todas las condiciones (Cusicanqui, 1992).

Peso de mazorca sin marlo

El análisis de varianza muestra que existe diferencias altamente significativas en el peso de mazorcas sin marlo entre las cuatro variedades de estudio (Tabla 3), se sugiere que esta característica está estrechamente relacionada con la variedad en producción.

Tabla 3. Análisis de varianza para el peso de mazorca sin marlo.

FV	SC	GL	CM	Fc	Ft 5 %	Nivel de significancia
Variedades	4238.34	3	1412.780	85.688	0.000002	**
Error	131.90	8	16.488			
Total	4370.24	11				

C.V.= 8.65 %; FV = fuentes de variación; SC = suma de cuadrados; GL = grados de libertad; CM = cuadrado medio; Fc = F calculado.

Para el peso de mazorca sin marlo, por medio de la prueba DMS, la variedad Cubano Amarillo obtuvo mayor peso de mazorca sin marlo con 69.38 g, el menor peso fue para la variedad Pisingallo que obtuvo un peso de 19.87 g (Figura 6).

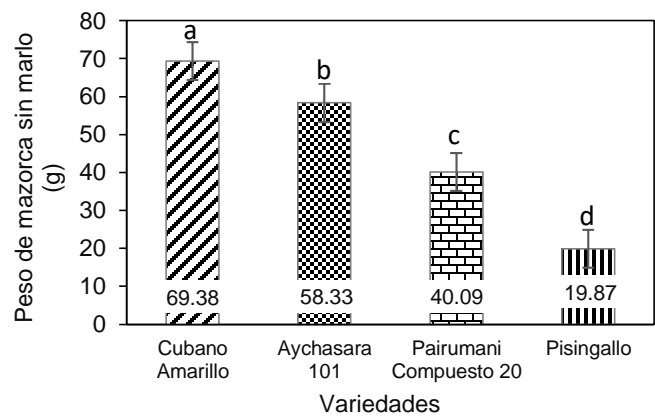


Figura 6. Peso de mazorca sin marlo en las cuatro variedades de maíz.

Las causas probables en la diferencia de peso de mazorca sin marlo, se atribuye al genotipo, este factor es la constitución genética expresada y latente de todo organismo (Allard, 1987). También se puede atribuir a que existen variedades con alta producción y otras que tienen bajo rendimiento, estos aspectos están relacionados con el ciclo biológico, capacidad de aprovechamiento de nutrientes, resistencia a enfermedades y otros factores relacionados con el carácter genético (González, 1995),

Peso de 100 granos

El análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas en el peso de 100 granos entre las variedades de estudio (Tabla 4), lo que indica que esta característica fenotípica está relacionada directamente con la variedad que se produzca.

Tabla 4. Análisis de varianza para el peso de 100 granos.

	FV	SC	GL	CM	Fc	Ft 5%	Nivel de Significancia
Variedades	731.9434	3	243.981	306.878	0.00000008		**
Error	6.36030	8	0.795				
Total	738.3037	11					

C.V.= 2.99 %; FV = fuentes de variación; SC = suma de cuadrados; GL = grados de libertad; CM = cuadrado medio; Fc = F calculado.

La prueba por DMS, para el peso de 100 granos, demuestra que la variedad Aychasara 101 registró mejor peso de 100 granos obteniendo un valor de 41.90 g, el menor peso fue para la variedad Pisingallo con 20.17 g.

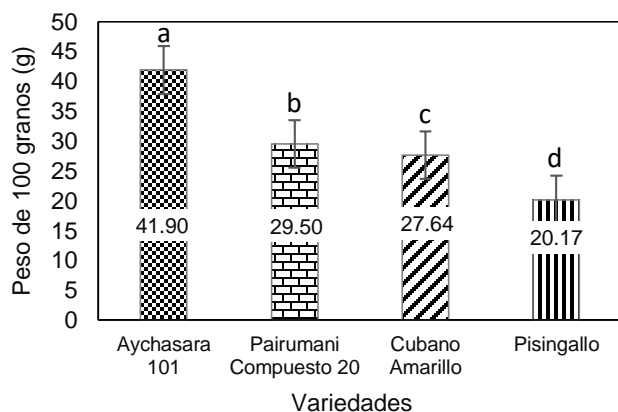


Figura 7. Peso de 100 granos de las cuatro variedades de maíz.

Evaluaciones realizadas en la provincia de Caranavi del departamento de La Paz, obtuvieron un peso de 100 granos para la variedad Aychasara 101 de 31.5 g de maíz, y la variedad Cubano Amarillo registró 27.25 g (Larrea, 2018); pesos similares obtenidos en el presente trabajo de investigación. Las posibles causas en las diferencias de peso de 100 granos entre ambas regiones, estaría ligado a que el ambiente desempeña un papel importante en el comportamiento de todo ser vivo; este factor se define como el conjunto de condiciones o circunstancias externas que rodean a todos los seres vivos, y que afectan directamente su desarrollo y evolución. El ambiente origina, por lo tanto, variaciones entre los individuos, aun cuando éstos sean genéticamente iguales (Chávez, 1993).

Rendimiento de grano

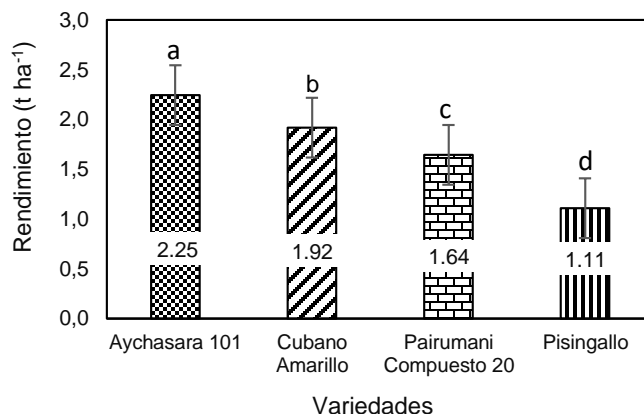
El análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas entre las variedades de estudio (Tabla 5), lo que indica que esta característica está relacionada con la variedad que se produzca.

Tabla 5. Análisis de varianza para el rendimiento de maíz.

	FV	SC	GL	CM	Fc	Ft 5%	Nivel de significancia
Variedad	2.0935	3	0.6978	34.6180	0.0000625		**
Error	0.1613	8	0.0202				
Total	2.2548	11					

C.V.= 8.21 %; FV = fuentes de variación; SC = suma de cuadrados; GL = grados de libertad; CM = cuadrado medio; Fc = F calculado.

Realizada la prueba DMS, para el rendimiento de grano de maíz, se observa que la variedad Aychasara 101 obtuvo un mejor rendimiento con 2.25 t ha⁻¹, mientras que el valor mínimo fue para la variedad Pisingallo con un rendimiento de 1.11 t ha⁻¹.

Figura 8. Rendimiento en (t ha⁻¹) de las cuatro variedades de maíz.

Evaluaciones similares fueron realizadas en la provincia Caranavi del departamento de La Paz, en la cual se obtuvieron un rendimiento de 1.00 t ha⁻¹ en la variedad Aychasara 101 y para la variedad Cubano Amarillo 1.90 t ha⁻¹ (Larrea, 2018), rendimiento menor a los obtenidos en el trabajo de investigación. Entre las posibles causas en las diferencia del rendimiento entre ambas regiones, estaría ligado a la adaptación de una variedad, factor que se define como el comportamiento satisfactorio en todos los procesos fisiológicos y genotípicos de la planta, en interacción con el medio ambiente local, siendo de importancia los ambientes físicos, químicos, biológicos, atmosféricos y la mano del hombre que interviene durante el proceso productivo los mismos que influyen directa e indirectamente en el rendimiento final del material genético (Bonifacio, 1991).

CONCLUSIONES

La variedad introducida Aychasara 101 presentó mayor diámetro de mazorca, mejor peso de 100 granos y

mayor rendimiento en t ha⁻¹. La variedad con mejor comportamiento de peso de mazorca con y sin marlo fue la variedad local Cubano Amarillo. La variedad que obtuvo menores valores en todas las variables de estudio fue la variedad local Pisingallo. Las variedades mejoradas de maíz, presentaron un comportamiento diferente en cada variable de respuesta, esto se atribuye a que están constituidas por una cantidad de genes que se muestran en sus características fenotípicas, por ser una especie alógama que presenta una fecundación cruzada y la capacidad de adaptación en el medio en la que desarrollan. Asimismo, el presente estudio es de introducción en la zona de las cuatro variedades de maíz estudiadas, correspondiendo continuar con la observación del comportamiento en diferentes épocas y comunidades de la región de Palos Blancos.

BIBLIOGRAFÍA

- Acebey Vega, PA. 2005. Evaluación de híbridos y variedades comerciales de maíz en dos localidades del municipio de San Buenaventura. Tesis Lic. La Paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. 122 p.
- Allard, GW. 1987. Principios de mejora genética de las plantas. Barcelona España; Ed Omega. 498 p.
- Ávila, G. 2008. El maíz y su mejoramiento genético en Bolivia. Primera Edición. Editorial "Graphics SRL". Cochabamba, Bolivia, 11-29 pp.
- Blacut, BE. 1997. Respuesta de cuatro variedades de maíz a diferentes niveles de fertilización químico y orgánico. Tesis Lic. La Paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. 105 p.
- Bonifacio, A. 1991. Curso sobre morfología, herencia y mejoramiento genético de la quinua. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 44 p.
- CAMPI (Cámara de Procesadores y Exploradores de Maíz Pisingallo). 2014. Cámara de procesadores y explotadores de Maíz Pisingallo (en línea). Consultado 08 mar. 2021. Disponible en http://popchamber.com.ar/?page_id=72&lang=es
- Cusicanqui, J. 1992. Adaptación de 14 cultivares de maíz en cuatro localidades de la provincia Gran Chaco, Tarija. Tesis Lic. La Paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. 148 p.
- Cruz, R; Ortiz, R; Álvarez, M; Caballero, A. 1995. Evaluación de progenitores de caña de azúcar del programa de mejoramiento genético con fines comerciales de las provincias orientales de Cuba. Cultivos Tropicales 16(2):70-73.
- Chávez, A. 1993. Mejoramiento de plantas I. 2 ed. México; DF. Ed. Trillas. 36-47 p.
- Fundación Simón I. Patiño - Centro de Investigación Filogenéticas Pairumani, 2020, Buenas prácticas para una buena producción de maíz en los valles con riego. 8va. Edición. Editorial Patiño. Cochabamba, Bolivia.
- Guacho, E. 2014. Caracterización agromorfológica del maíz (*Zea mays* L.) de la localidad de San José de Chazo. Tesis de Lic. Riobamba, Ecuador. 91 p.
- Gonzales, AU. 1995. El maíz y su cultivo. Editorial Trilla. México. 33-45 p
- Larrea, M. 2018. Evaluación del comportamiento agronómico de seis variedades de maíz (*Zea mays* L.) introducidas en la localidad Bautista Saavedra Provincia Caranavi. Tesis Lic. Area de Ciencia Agrícolas Pecuarias y Recursos Naturales. Universidad Pública de El Alto. Bolivia.
- Marquéz, F. 1991. Índices socio-económicos de adaptabilidad para la selección de variedades cultivada. Acta VII Reunión de maiceros de la zona andina. Gualaquil, Ecuador.
- Mier, L. 1984. Estabilidad en el rendimiento de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona templada húmeda de México. Agricultura técnica, México D.F. pp. 85-152.
- PDM Palos Blancos, 2012. Plan de Desarrollo Municipal Palos Blancos. Gobierno Autónomo Municipal de Palos Blancos. 2012. Consultora Iniciativa. La Paz, Bolivia. 429 p.
- Ubaldo, A. 1995. El Maíz y su Conservación. Editorial Trillas. 1ed. México D.F. p 11-43.
- Vargas, CH. 2001. Estudio agronómico de variedades de maíz mejoradas para zonas tropicales y subtropicales. Tesis Lic. Facultad de Ciencias Agrícolas. Carrera de Ingeniería Agronómica. Santa Cruz, Bolivia. pp. 44-98.
- Vásquez, A. 2002. Estudio semi detallado de los suelos de un sector de las colonias San Antonio, Porvenir, Litoral, Sapecho y San Miguel de Huanchis. INIBAP (Red Internacional de Investigación en Banano y Plátano) San José, Costa Rica.

Artículo recibido en: 30 de junio 2021

Aceptado en: 23 de agosto 2021