

PRODUCTIVIDAD DE DOS POBLACIONES DE *Zea mays* L. (MAÍZ AMILÁCEO) DE LIBRE POLINIZACIÓN. CHIARA A 3,100 msnm, AYACUCHO 2017

Eduardo Robles García, Walter Matéu Mateo
Unidad de Investigación e Innovación de Ciencias Agrarias
Programa de Investigación en Cultivos Alimenticios
E-mail: pechosoltero@hotmail.com

RESUMEN

Los objetivos del experimento fueron: determinar el rendimiento en choclo y grano seco de dos poblaciones de maíz de libre polinización, una de ellas obtenidas mediante selección masal estratificada y la otra derivada de semilla del agricultor, y evaluar la variabilidad fenotípica de las dos poblaciones en su calidad de choclo y grano seco del maíz amiláceo. El experimento se condujo en la chacra de un agricultor de la localidad de San Miguel de Mutuy a 3,100 msnm, donde se dispusieron de 30 parcelas de 18 m² de cultivo de maíz, con surcos distanciados a 0.90 m y 0.50 m entre golpes, con 3 semillas por golpe a la siembra. Al estado de madurez de choclo se cosecharon 2 surcos y a las madurez de cosecha para grano se cosecharon los dos surcos restantes, esto significa que cada parcela o unidad experimental estuvo formado por 4 surcos de 5 m de largo. Como conclusiones se puede indicar, el rendimiento en choclo con las semillas obtenidos por selección masal estratificada se obtuvo un valor de 6960.60 kg.ha⁻¹, con semilla del agricultor se consiguió un rendimiento de 6292.06 kg.ha⁻¹. En el rendimiento en grano seco al 14 % de humedad se tiene un mayor valor con la semilla obtenida por selección con un valor de 3018.20 kg ha⁻¹ y con semilla del agricultor se logró 2850.80 kg.ha⁻¹. En las características descriptivas de choclo y de grano seco se obtuvieron los mayores valores en las que se utilizó la semilla obtenida por selección.

Palabras clave: Libre polinización, Selección masal estratificada, Rendimiento.

PRODUCTIVITY OF TWO POPULATIONS OF *Zea mays* L. (STARCHY CORN) OF FREE POLLINATION. CHIARA AT 3,100 msnm, AYACUCHO 2017

ABSTRACT

The objectives of the experiment were: to determine the yield in corn and dry grain of two populations of corn of free pollination, one of them obtained by means of stratified mass selection and the other derivative of seed of the farmer, and to evaluate the phenotypic variability of the two populations in its quality of corn and dry grain of starchy corn. The experiment was conducted in a farmer's farm in the town of San Miguel de Mutuy at 3,100 meters above sea level, where 30 plots of 18 m² of corn were available, with rows spaced at 0.90 m and 0.50 m between strokes, with 3 seeds by blow to the planting. At the maturity stage of corn, 2 rows will be harvested and at harvest maturity for grain the two remaining rows will be harvested, this means that each plot or experimental unit was formed by 4 rows of 5 m long. As conclusions can be indicated, the yield in corn with the seeds obtained by stratified mass selection was obtained a value of 6960.60 kg.ha⁻¹, with seed of the farmer a yield of 6292.06 kg.ha⁻¹ was achieved. In the dry grain yield at 14% moisture, a higher value is obtained with the seed obtained by selection with a value of 3018.20 kg ha⁻¹ and with 2850.80 kg.ha⁻¹ seed was obtained from the farmer. In the descriptive characteristics of corn and dry grain the highest values were obtained in which the seed obtained by selection was used.

Keywords: Free Pollination, Stratified Masal Selection, Yield.

INTRODUCCIÓN

El maíz amiláceo (*Zea mays* L.), es el cultivo más importante en la región andina del Perú. Tiene singular presencia en la dieta rural desde tiempos muy remotos. Se siembra desde altitudes entre 2800 a 4000 msnm, donde los problemas de bajas temperaturas y presencia de heladas es frecuente. En estas zonas, las aéreas disponibles para el cultivo del maíz tienden a reducirse por razones ecológicas, económicas y fitosanitarias. En la sierra alta el maíz también es el cultivo principal, pero las variedades son generalmente tardías y de bajos rendimientos, existe en esta zona más tierras disponibles. El mejoramiento genético obtenido por la selección masal estratificada de las poblaciones de maíces amiláceos de libre polinización podría ser una alternativa económica importante para los agricultores de escasos recursos de esas regiones.

El aumento de la productividad es fundamental para la rentabilidad de este cultivo. El incremento de los

rendimientos se logra no solo con buenas prácticas agronómicas sino también empleando semillas seleccionadas adecuadas para cada zona con amplia base genética. El consumo de choclo es directo empleándose en diferentes potajes y deseándose granos tiernos, medianos y de buena sanidad (web: [wwwminag.gob.pe](http://www.minag.gob.pe))

La selección masal estratificada implica la selección de las mejores plantas de la variedad (selección individual) y la reunión o mezcla de toda la semilla que producen en conjunto.

Con la siembra de la semilla producida en chacra del agricultor y la siembra con semilla obtenida por selección mediante el método de la selección masal estratificada, se procedió a efectuar la comparación en el campo del agricultor los dos tratamientos mencionados, evaluándose la productividad en choclo y grano seco con los objetivos siguientes:

- Determinar el rendimiento en choclo y grano seco de dos poblaciones de maíz de libre polinización, una de ellas obtenidas mediante selección masal estratificada y la otra derivada de semilla del agricultor.
- Evaluar la variabilidad fenotípica de las dos poblaciones en su calidad de choclo y grano seco del maíz amiláceo.

MATERIAL Y METODOS

1. Lugar de ensayo

El presente trabajo de investigación se condujo en la

Comunidad Campesina de San Miguel de Mutuy del distrito de Chiara, de la Provincia de Huamanga del departamento de Ayacucho, a 30 km al sur de la ciudad de Ayacucho y una altitud de 3100 msnm.

2. Materiales y equipos

A. Material genético del agricultor

Se utilizó el maíz Amiláceo de la zona sembrada por los agricultores del lugar, cuyas características generales se describe en la Tabla 1:

Tabla 1. Características fenotípicas del genotipo local de libre polinización. San Miguel de Mutuy 3100 msnm

Característica	Descripción
Color de tuza	Blanco café y rojo
Color de grano	Blanco, moteado, azul
Forma de mazorca	Cónica
Textura del grano	Suave Amiláceo
Tamaño del grano	1,5 cm x 1,2 cm
Espesor del grano	0,4 - 0,6 cm
Longitud de Mazorca	11 - 15 cm
Diámetro de Mazorca (ápice)	3,1 - 4,0 cm
Diámetro de Mazorca (media)	4,0 - 5,2 cm
Diámetro de Mazorca (basal)	5.5 - 6.5 cm
Diámetro de tuza (media)	1,3 - 2,0
Nº de hileras/mazorca	8
Nº granos/hilera	20-25
Peso de granos/mazorca	110 - 158 g
Peso de 1000 semillas (14 % H)	560-620 g
Peso de choclo fresco	160-180 g
Índice prolificidad	0,98% 1,20 %

B. Material genético obtenido por selección masal estratificada en la campaña 2016

En la campaña 2016 se seleccionó mediante la selección masal estratificada, del que se obtuvo 50 Kg de grano, material que se utilizó para la comparación con el maíz del agricultor

T1: Población generada por la siembra de la semilla del agricultor

T2: Población generada por la semilla obtenida por selección masal estratificada

3. Unidad de análisis

Como unidad de análisis se consideró la parcela experimenta. Para tal propósito se instaló un área de 18 m² de cultivo de maíz, con surcos distanciados a 0.90 m y 0.50 m entre golpes, con 3 semillas por golpe a la siembra. Al estado de madurez de choclo se cosecharon 2 surcos y a la madurez de cosecha para grano se cosecharon los dos surcos restantes, esto significa que cada parcela o unidad experimental estuvo formado por 4 surcos de 5 m de largo.

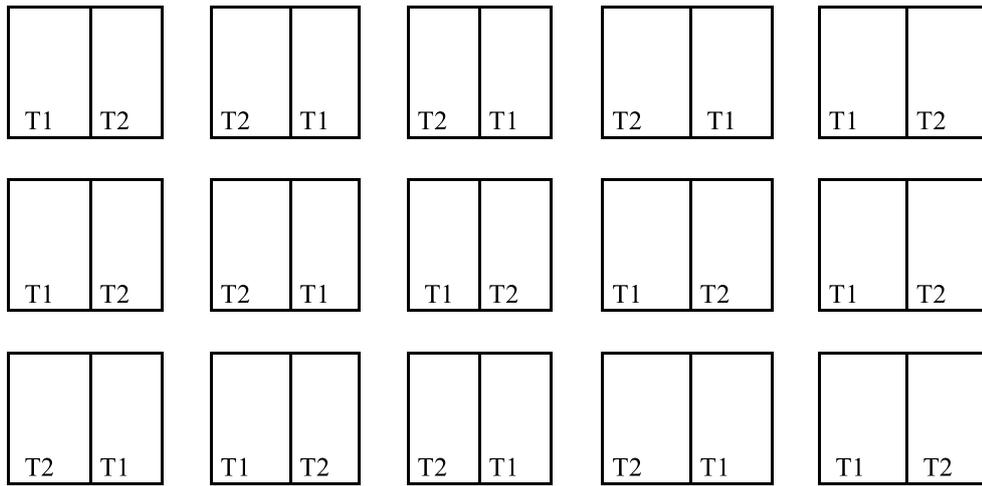
5. Características del campo experimental

Largo del Bloque	: 40.0 m
Ancho del bloque	: 5.0 m
Número de bloques	: 3
Distancia entre bloques	: 1.0 m
Ancho de parcela	: 3.6 m
Largo de parcela	: 5.0 m
Distancia entre surcos	: 0.90 m
Distancia entre golpes	: 0.50 m
Número de golpes por parcela	: 40
Numero de semillas por golpe	: 3

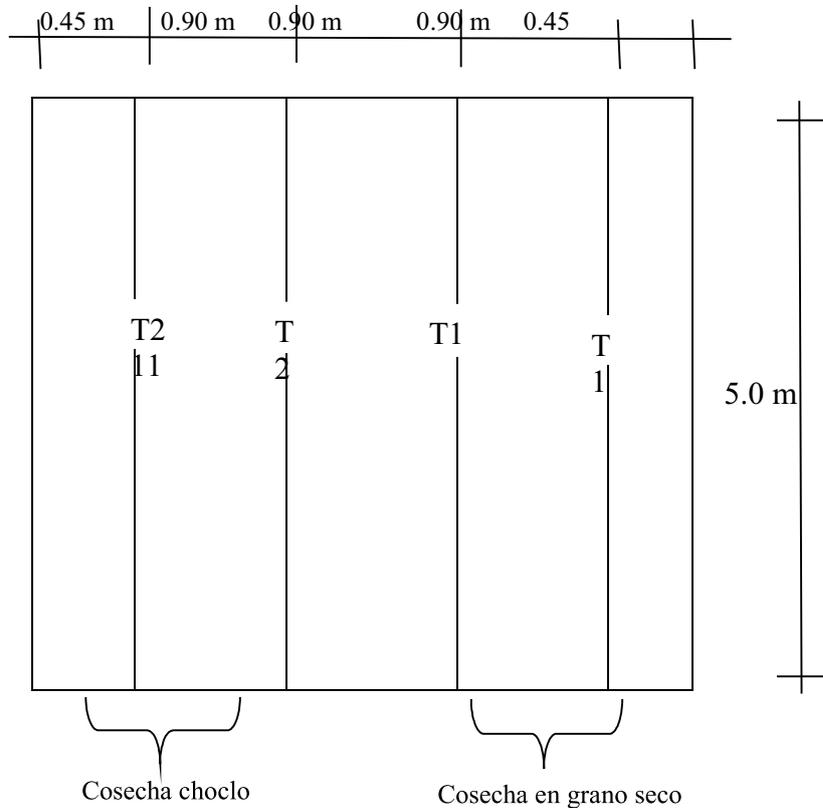
4. Tratamientos

El experimento constó de dos tratamientos:

6. Croquis del campo experimental



7. Parcela experimental



8. Variables de evaluación

a. Tamaño del choclo

Se tomó la longitud del choclo a la cosecha desde el ápice hasta la parte basal final

b. Longitud de la mazorca

Este carácter se evaluó en centímetros, tomando la distancia existente entre la base y la punta de la mazorca.

c. Diámetro de choclo

En este carácter se tomó en la parte media perpendicular a su longitud de la mazorca, el diámetro del choclo esta expresado en centímetros.

d. Diámetro de la mazorca

En este carácter se tomó la medida de la mazorca que corresponde en la parte media perpendicular a su longitud o diámetro de la mazorca, expresándose en centímetros.

e. Rendimiento en choclo y grano seco

En este carácter se evaluó tomando en cuenta el número de choclos en las diferentes categorías por parcela y el rendimiento de grano en seco (14 % de Humedad).

9. Diseño experimental

El experimento se condujo bajo la prueba pareada con 15 parcelas por cada tratamiento (15 pares) la prueba estadística será la diferencia de promedios utilizando la distribución de t de student.

RESULTADO Y DISCUSIÓN

1. Precocidad de los genotipos evaluados

Tabla 2. Variables descriptivas de las características de precocidad (dds) de los maíces de semilla del agricultor y la semilla mejorada.

Genotipos	Última hoja	Panoja	Barbas	Grano lechoso	M. Fisiológico
S. Agricultor	95	140	146	155	160 – 168
S. Mejorada	98	142	148	157	162 – 167

Siendo la evaluación de dos tipos de maíz que son los genotipos del agricultor y el genotipo obtenido por selección masal estratificada, en la Tabla 2 observamos los diferentes estados fenológicos, así mismo los tiempos en los que se manifiesta estos estados. La emergencia ha ocurrido en forma uniforme entre los 8 a 10 días después de la siembra, esta uniformidad es el resultado de haber proporcionado un riego ligero inmediatamente después de la siembra (05/01/17). En los siguientes meses la conducción del cultivo estuvo bajo el régimen exclusivo de la precipitación pluvial, pero en los meses de abril, mayo y junio se proporcionó riegos por inundación. La floración masculina se inició a los 140 a 142 dds, la floración femenina (barbas) se inició a los 146 a 148 dds, el estado lechoso se inició a los 155 a 157 dds, la madurez fisiológica que nos mide la precocidad se inició a los 160 a 168 dds finalmente la madurez de cosecha se efectuó a los 194 dds en todas las parcelas. En este momento la mazorca tenía un 25 % de humedad. De estos resultados se puede considerar a este genotipo como tardío. La influencia de los tratamientos (parcelas) sobre la precocidad es mínima.

Cerrate (1999) trabajando en el Instituto regional de Desarrollo de la Sierra, de la Universidad Nacional Agraria La Molina, localizada a 3350 msnm. Evaluó líneas chocleras de diferentes partes del Perú encontrando a esta un periodo de entre 180 a 190 días en su madurez de cosecha con un 28 % de humedad de la mazorca y esta característica de los maíces amiláceos en estudio demuestran ser tardíos los valores obtenidos para el maíz Blanco Amiláceo de San Miguel de Mutuy son más precoces, esto debido a la altitud 3100 msnm, que proporciona una mayor temperatura. La variación mostrada dentro de cada parcela es mínima y mayor entre las plantas de las diferentes parcelas esta se debe a la interacción genotipo ambiente.

Las plantas seleccionadas y mejoradas muestran una mayor uniformidad en el aspecto vegetativo de la, altura de planta, altura a la mazorca, inicio de panojamiento y número de hojas por tallo. La cosecha para choclo se efectuó a los 151 dds (05 de junio del 2017), días antes de la madurez fisiológica, con aproximadamente un 45 % de humedad.

2. Rendimiento en Choclo de los dos genotipos

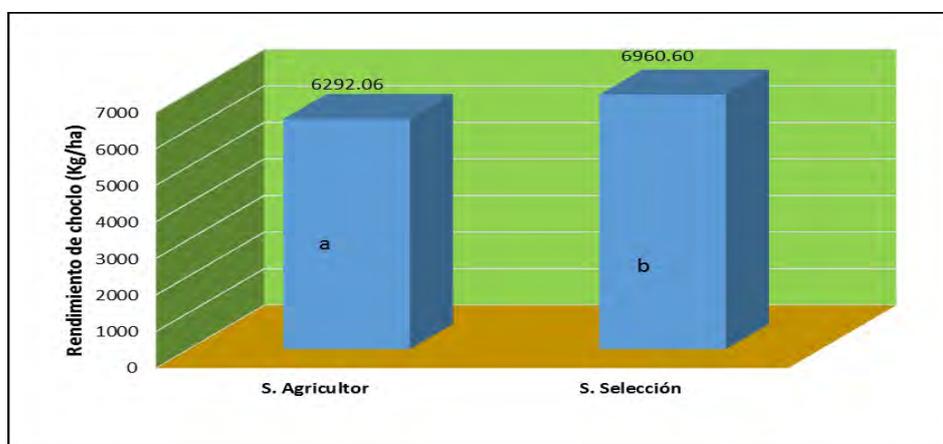


Grafico 1. Prueba estadística de t del rendimiento de choclo ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) en los dos tratamientos. San miguel de Mutuy.

El Grafico 1 muestra una superioridad bajo la prueba estadística de t ($P < 0.000$) del rendimiento en choclo, con las semillas obtenidas por selección masal estratificada obteniendo un rendimiento de $6960.60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Económicamente la venta de choclo en el maíz amiláceo reporta una mayor utilidad, siendo una alternativa de comercialización para el agricultor de la región andina.

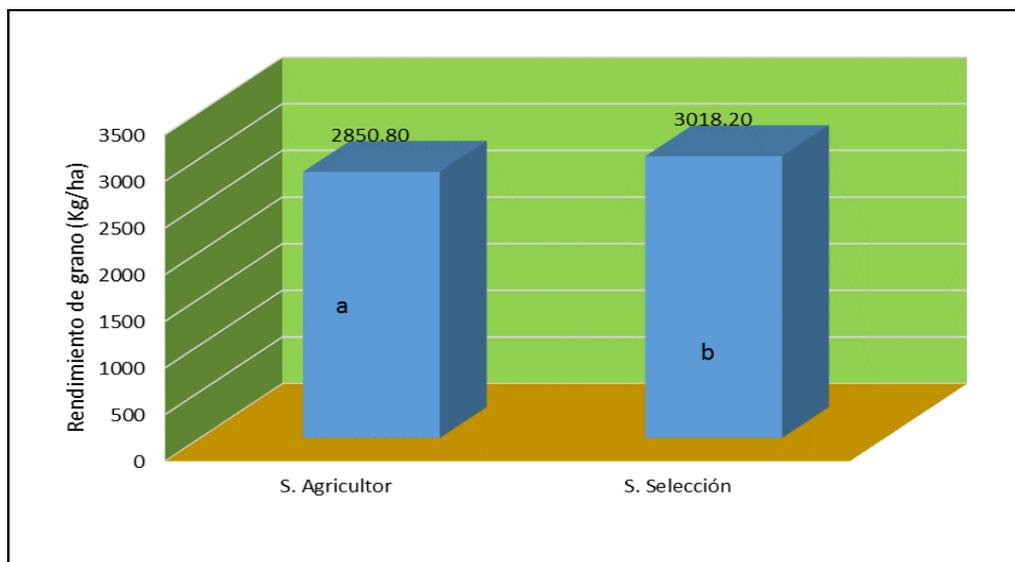
Martinez (2008) reporta el rendimiento de cinco híbridos de maíz choclero valores de 7200, 8500, 7500, 7100 y 6300 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, estos valores son superiores a los obtenidos en el presente ensayo, pero se tiene que tener en cuenta que se ha trabajado con cultivares de libre polinización manteniendo el equilibrio genético del genotipo del agricultor y otra variedad obtenida por selección modificando su frecuencia genética.

La Tabla 3 muestra los resultados descriptivos de la calidad del choclo, resultados obtenidos de un promedio de 15 choclos cosechados antes de madurez fisiológica, en estado de pasta semidura. El almidón con bastante contenido de azúcares. Para determinar la superioridad de los genotipos falta realizar la prueba estadística. Se observa una mayor respuesta en el genotipo donde las plantas provienen de la semilla seleccionada. Mostrando valores de un promedio en la longitud de choclo de 13.4 cm, peso de choclo de 171.2 g, diámetro de choclo de 4.9 cm y porcentaje de humedad de 42.2 %. Estos valores indican que en choclo con esta característica se obtienen los mayores ingresos de venta, también se observa mayor uniformidad en el peso del choclo

Tabla 3. Variables descriptivas de las características del choclo producidos con semilla del agricultor y la semilla mejorada.

Rep.	Maíz Agricultor				Maíz Seleccionado			
	Longitud Choclo	Peso Choclo	Diámetro Choclo	% Hume	Longitud Choclo	Peso Choclo	Diámetro Choclo	% Hume
1	12.0	165.0	4.5	44.5	13.5	166.8	4.8	45.2
2	13.5	155.8	4.6	44.6	12.5	164.9	4.3	45.3
3	11.0	168.0	4.5	42.3	13.4	172.4	5.3	46.0
4	13.6	158.6	4.7	41.5	13.6	173.6	5.2	47.0
5	12.0	165.0	4.9	42.3	13.4	168.5	5.1	43.0
6	11.0	175.0	4.8	41.3	12.0	167.0	5.2	42.0
7	13.0	165.0	5.1	40.6	13.6	170.5	4.8	40.6
8	12.0	164.0	5.2	40.3	13.0	176.6	4.9	40.3
9	12.0	163.0	5.1	40.6	13.4	180.6	5.1	40.7
10	13.0	162.0	4.7	40.7	14.2	164.8	4.2	42.3
11	13.0	172.0	4.8	42.3	14.0	174.8	5.2	40.3
12	12.5	154.0	4.9	42.2	14.3	178.3	5.3	40.7
13	11.5	162.0	4.7	43.6	12.5	168.5	4.9	40.3
14	11.0	150.0	4.8	43.7	13.5	167.2	4.3	40.5
15	11.4	163.0	4.5	45.6	13.6	175.6	5.1	39.5
Prom.	12.2	162.8	4.8	42.4	13.4	171.3	4.9	42.2
D. Est.	0.897	6.468	0.294	1.658	0.637	5.042	0.372	2.461

3. Rendimiento en grano de maíz de los genotipos

**Gráfico 2.** Prueba estadística de t del rendimiento de grano (Kg.ha⁻¹) en los dos tratamientos. San miguel de Motoy .

El Gráfico 2 muestra la diferencia del rendimiento de grano seco al 14 % de humedad, donde el genotipo obtenido por selección estratificada muestra un mayor valor, resultado que demuestra el éxito en obtener semilla obtenida por selección.

Ochoa (2009) en el valle del Mantaro experimentó sobre una probable ocurrencia de eventos climáticos adversos, y que son perjudiciales para el maíz amiláceo que es uno de los principales cultivos que constituye la base de alimentación para consumo humano en nuestro país. Siendo la sierra la que tiene mayor área de producción dedicadas a este cultivo, en ella, la Región Junín es la mayor productora de maíz en grano

seco, abasteciendo al principal mercado de Lima. El Valle del Mantaro una de las productoras de este cultivo, aporta el 20% de la producción nacional de maíz amiláceo; sin embargo el Valle del Mantaro (sierra alto andina del Perú), presenta ambientes bastante diferenciales con problemas de sequías y heladas, sujetas a insuficientes e irregulares precipitaciones pluviales debido a los cambios climáticos que se están presentando en la actualidad, provocando largos periodos de escases de agua, además de variaciones de temperatura que van desde 0,7 °C a 21 °C, alcanzando muchas veces hasta -3 °C. Aún con estos abiotismos negativos, el maíz amiláceo es el principal cultivo, dentro de ellas las variedades el Blanco

Urubamba Junín y San Gerónimo. Dentro de ello el trabajo realizado, para determinar de cómo influye el clima directamente a este cultivo, nos damos cuenta que los cambios en el clima están afectando la agricultura, causando impactos desfavorables. Se observó que durante los 15 días en la fase de panoja hubo una precipitación de 59,2 mm con una temperatura Máxima. de 24°C y una temperatura mínima de 4,6 °C afectando al cultivo ya que es muy sensible a las bajas temperaturas en la fase de maduración donde la temperatura fue muy determinante disminuyendo a -0,8 °C. La respuesta del cultivo se manifiesta de la siguiente forma, el peso de 1000 semillas después de la cosecha para la variedad Blanco de Urubamba fue de 720 gramos y para la variedad San Gerónimo 680 gramos, estos resultados fueron menores que el peso de 1000 semillas antes de la siembra, esto básicamente por la influencia de la precipitación y la

temperatura. Referente al peso de mazorca entre localidades, se obtuvo mayor peso en El Mantaro con un promedio de 0,143 kg por mazorca y en Santa Ana el peso fue de 0,136 kg. y entre variedades el peso promedio fue para Blanco Urubamba de 0,154 y la variedad San Gerónimo de 0,126 kg/mazorca. Estos valores en nuestro experimento son superiores debido a que en la zona ecológica de San Miguel de Mutuy la precipitación y la temperatura en las fases de llenado de grano han sido las adecuadas llegando a una precipitación acumulada de 820 mm (registro meteorológico de la localidad de Pampa Cangallo) y en lo referente a la temperatura no se tiene registro de bajas temperaturas ni presencia de heladas, estas buenas condiciones ambientales se manifiestan en el rendimiento del grano y la calidad. Este genotipo está adaptado y difundido hasta los 3200 msnm.

Tabla 4. Variables descriptivas de las características del grano y mazorca producidos con semilla del agricultor y la semilla seleccionada.

Rep	Maíz Agricultor				Maíz Seleccionado			
	Longitud Mazorca	Peso Grano	Diámetro Mazorca	% Humed	Longitud Mazorca	Peso Mazorca	Diámetro Mazorca	% Humed
1	11.5	130.6	4.5	15.2	12.6	145.6	4.8	14.6
2	12.6	137.6	4.4	14.8	11.8	147.2	4.3	14.5
3	11.5	145.5	4.6	14.5	12.6	152.3	5.2	14.8
4	12.8	140.3	4.5	14.8	12.6	152.3	5.1	14.6
5	12.0	152.6	4.5	14.6	13.4	150.2	5.0	14.5
6	11.2	156.8	4.6	14.6	12.5	147.5	5.1	14.6
7	12.5	146.8	5.2	15.2	12.6	152.6	4.7	14.2
8	12.3	146.0	5.3	15.3	12.5	157.3	4.8	14.3
9	12.6	144.2	5.2	15.3	12.6	161.5	5.0	15.2
10	12.8	143.6	4.5	14.6	13.8	147.3	4.1	15.3
11	13.2	150.3	4.7	14.6	13.6	156.4	5.3	15.6
12	12.5	138.3	4.6	14.2	13.5	157.6	5.2	15.2
13	11.5	132.2	4.5	14.3	12.6	148.9	4.9	15.3
14	11.5	134.6	4.7	14.3	13.2	147.6	4.3	15.4
15	11.2	140.5	4.3	14.3	13.6	156.3	5.2	14.5
Prom	12.1	142.7	4.7	14.7	12.9	152.0	4.9	14.8
D.Est	0.661	7.423	0.308	0.383	0.557	4.830	0.372	0.447

La Tabla 4 muestra los resultados del análisis descriptivo de las mazorcas cosechados a los 180 dds (04 de julio 2017), para luego ser secado en el tinglado hasta la humedad aproximada del 14 %. Los datos de la longitud de mazorca, peso de grano, diámetro de mazorca y el porcentaje de humedad al momento de la evaluación en los dos genotipos, los valores de los maíces seleccionados muestran un mayor promedio en las variables cuantitativas del grano y mazorca; este resultado indica que hubo cambio en la frecuencia genética. Además existe una mayor variabilidad en el peso de grano en la población del maíz proveniente de la semilla de agricultor.

Sicha (2017) menciona las características de las variables agronomicas más importantes en el cultivar Macachacra. El rendimiento de grano al 14 % de humedad es muy variable siendo el valor de la productividad local de 2850 kg/ha, el

valor reportado es producto de datos historicos de la productividad tomada de varios agricultores. El rendimiento experimental evaluado de todas las parcelas, donde se incorporó fertilización y manejo agronomico, es decir se le proporcionó un ambiente adecuado al cultivo respondiendo con un rendimiento de 4619.1 kg/ha y finalmente el rendimiento teorico de la población mejorada para la proxima generación será de 7285.7. Estos resultados son muy discrepantes con los obtenidos, esto se da por la gran diferencia entre la raza del maíz de Macachacra que se presenta de mayor longitud de mazorca que muestra un rango de 15 a 18 cm. Vega (2012) reporta en el trabajo conducido en Vilcashuamán a 3050 msnm para el maíz amiláceo del cultivar de la zona valores de peso de mazorca y peso de grano por mazorca en promedios de 160.7g y 154.1 g. respectivamente. Estos resultados son similares a los obtenidos con el cultivar de San Miguel de Mutuy. Oscanoa y

Sevilla (2008) mencionan que sin práctica de ninguna selección la frecuencia génica permanecerá constante. No cambiará la variabilidad genética. Las relaciones génicas entre los individuos permanecerán constantes, así como el grado de homocigosis y heterocigosis, esto para los maíces de libre polinización del agricultor

Conclusiones :

- No existe diferencia marcada entre los genotipos evaluados en lo referente a la precocidad. La cosecha en choclo se realizó a los 151 dds.
- El rendimiento en choclo, con las semillas obtenidos por selección masal estratificada produce un rendimiento de 6960.60 kg.ha⁻¹. Economicamente la venta de choclo en el maíz amiláceo reporta una mayor utilidad, siendo una alternativa de comercialización para el agricultor de la región andina.
- En las características descriptivas del choclo, se tienen los mayores valores en las que se utilizó la semilla obtenida por selección.
- La cosecha en grano seco se realizó a los 180 dds, con un 25 % de humedad para luego ser secado en un tinglado hasta llegar a la humedad de equilibrio de aproximadamente 14 %
- En el rendimiento en grano seco al 14 % de humedad se tiene un mayor valor con la semilla obtenida por selección con la que se obtiene un valor de 3018.20 kg ha⁻¹.
- En las características descriptivas del grano seco al 14 % de humedad, se muestra mayor uniformidad en los maíces en las que se utilizó la semilla obtenida por selección.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, R. 2009. El cultivo del maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba. Cultivos Tropicales, 2009, vol. 30, no. 2, p. 113-120.

Berger, J. 1975. Maíz su producción y abonamiento. Editorial Científico Técnico. Instituto Cubano del Libro Cuba pág. 78.

Cronquist, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. 2ª edición. New York Botanical Garden, Bronx.

Dudley, J. W. & Moll, R. H. 1969. Interpretation and Use of Estimates of Heritability and Genetic Variance in plant Breeding. Crop.

Arboleda, F. 1973. Interacción Genotipo – Ambiente: Selección Masal en diferentes ambientes. IV Reunión de Maiceros de la Zona Andina. Cochabamba – Bolivia.

INIA, 2003 Compendio tecnológico del programa de investigación de maíz. Edit. Instituto Nacional de Investigación Y Extensión Agraria Lima-Perú.

Christiansen, M. N. y Lewis, C.F. 1991. Mejoramiento de Plantas en ambientes poco favorables. Editorial Limusa S.A. México pp-90.

Llanos, M 1984, “El maíz, su cultivo y aprovechamiento”. Editorial Mundi. Prensa – España. 318 p.

Lazo, R. 1999. Fertilización potásica y fosfórica en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) PM 581. Tesis UNASA. Arequipa – Perú.

León, P; Díaz, L. & CEA, M. 2004. Efecto del aporque en el rendimiento del cultivo de maíz. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, año/vol. Número 002. Universidad Agraria de la Habana. La Habana, Cuba.

Ochoa, A. 2009 Influencia de la temperatura y precipitación en el Cultivo de Maíz Amiláceo (*Zea mays* L) en las variedades San Gerónimo y Blanco de Urubamba en el Valle del Mantaro. Sub Proyecto: “Pronostico Estacional de Lluvias y Temperaturas en la Cuenca del Río Mantaro para su Aplicación en la Agricultura”.

Oscanoa, C. y Sevilla, R. 2008 Razas de maíz en la sierra central del Perú. FDSE – INCAGRO, Huancayo.

Manrique, A. 1997, El maíz en el Perú. Segunda edición. CONCYTEC. Perú.

Martínez, G. 2008 Comparativo de cinco híbridos chocleros de maíz (*Zea mays*) en la zona de Sama – Las Yaras. Escuela Académica Profesional de Agronomía. Tesis para optar título de Ingeniero Agrónomo. Tacna – Perú.

Sánchez, H. 2010. Densidad de Siembra y Crecimiento de Maíces Forrajeros. Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Sevilla, R. 1993. Mejoramiento genético del maíz en la Sierra del Perú En: Actas de las sesiones de Avances de Investigación. Pág.: 4-50. ANCYT-CONCYTEC.

Sicha, F. 2017 Selección masal estratificada en maíz (*Zea mays* Vard Amilacea) en Macachacra 3050 msnm – Ayacucho. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo.

Sevilla, R. 2008. Historia del mejoramiento genético de plantas en el Perú. Secretaria Técnica de Coordinación, CGIAR, Lima Perú.

Poelhman, J. M. 1981. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial Limusa. México. 453 p.

SPRAGUE. 1966. Mencionado por LAMKEY K.R. (1997). The Quantitative Genetics of Heterosis.

CIMMYT. Book of Abstracts. The Genetics and Exploitation of Heterosis in crops. México.