

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Escuela Académico Profesional de Agronomía

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE CINCO HÍBRIDOS
CHOCLEROS DE MAÍZ (*Zea mays*) EN LA ZONA
DE SAMA — LAS YARAS**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. PERCY GUILLERMO MARTÍNEZ ANTEZANA

Para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA—PERÚ

2008

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Escuela Académico Profesional de Agronomía

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE CINCO HÍBRIDOS
CHOCLEROS DE MAÍZ (*Zea mays*) EN LA ZONA
DE SAMA – LAS YARAS**

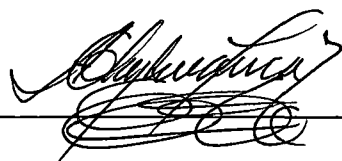
TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 27 JUNIO DEL 2008;
ESTANDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

PRESIDENTE:



Dr. Oscar Fernández Cutire

SECRETARIO:



Ing. Aristides Choquehuanca Tintaya

VOCAL:



Ing. Rodi Alferez Garcia

ASESOR:



Msc. Magno Robles Tello

UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
TITULO PROFESIONAL

Tomos: 02

Folio N° 419

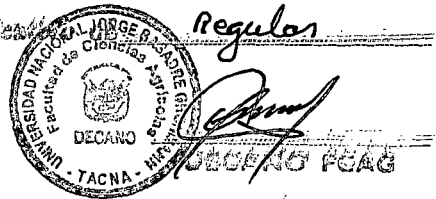
El Decano de la Facultad, CERTIFICA:

Que el Bachiller: Yaitines Antezana
Perez Guillermo

En su totalidad el presente Trabajo de Tesis y ha sido APROBADO

Por Yajaira con el calificativo Regular

Tercera 10 octubre 2008



DEDICATORIA

*“A mis padres Percy Fortunato y Juana Nancy
que con su esfuerzo supieron apoyarme y
comprenderme durante la culminación
de mis estudios superiores, y junto a mi hermano
compartimos momentos gratos e inolvidables”.*

*“ A mi esposa Liliana por su comprensión y aliento
constante durante la presente tesis y a mis pequeños hijos
Percy Alessandro y Robert Guillermo, por ser ellos motivos
de mi superación para lograr ser profesional “.*

*“A la memoria de mi abuelo Guillermo Martínez (+)
A mi abuela Lucia Peralta de Martínez por su confianza,
sabios consejos y constante apoyo”.*

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento especial a mi asesor Msc. Magno Robles Tello, por su apoyo desinteresado en la etapa de la investigación.

Al ingeniero agrónomo Avelino García Lévano por la orientación y análisis estadístico de la presente tesis.

Al ingeniero agrónomo Fernando Tapia Iturrieta por la donación de la semilla de los híbridos chocleros empleados en la presente tesis.

A mi prima ingeniero comercial Brenda Yohanka León Martínez por su gran apoyo desinteresado en la realización de la tesis.

Al Arquitecto Jorge Veliz La Vera por sus valiosos consejos, sugerencias para la sustentación del presente trabajo investigación.

Asimismo quiero expresar mi agradecimiento al gerente municipal de Sama C.P.C. Persing Albarracin Reyes por haberme estimulado a culminar mi presente trabajo.

Al ingeniero Eloy Casilla García por su apoyo para la culminación de la presente.

A toda mi familia por sus consejos y dedicación hacia mi persona por el logro de ser profesional.

A la Facultad de Ciencias Agrícolas quienes me permitieron la obtención de mí título profesional.

RESUMEN

La presente tesis titulada: **“Comparativo de rendimiento de cinco híbridos chocleros de maíz (*Zea mays*) en la zona de Sama – las Yaras”**, se realizó en el distrito de Sama - Las Yaras sector Buena Vista, departamento y provincia de Tacna, iniciándose el 03 de febrero y finalizó el 16 junio 2007. El objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar el tratamiento de maíz para choclo de mayor rendimiento.

Los resultados indican que los tratamientos que alcanzaron el mayor rendimiento en kg/ha fueron: Flecha verde (T₃) y Portillo (T₅) con 6 692 y 5 699 respectivamente, no mostrando diferencias estadísticas en sus promedios.

En cuanto al peso de mazorca, el tratamiento Desafío (T₂) alcanzó el mayor promedio con 299,63 g seguido del tratamiento Flecha Verde (T₃) con 245,68 g.

En lo que respecta al diámetro de la mazorca los resultados obtenidos señalan que los tratamientos: Portillo (T₅) y Tentación (T₄) fueron los que alcanzaron los mayores promedios de diámetro con 8,50 y 6,50 cm

Con respecto a la longitud de la mazorca los tratamientos Flecha Verde (T₃) y Portillo (T₅) alcanzaron el mayor promedio de longitud con 24,22 y 22,33 cm respectivamente; siendo estadísticamente similares en sus promedios.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	01
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	03
III. MATERIALES Y MÉTODOS	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	40
V. CONCLUSIONES	60
VI. RECOMENDACIONES	62
VII. BIBLIOGRAFÍA	63
VIII. ANEXOS	68

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo del maíz, es uno de los más diversificados en el mundo y utilizado tanto para la alimentación humana como en la alimentación de animales de todo tipo desde aves hasta vacunos de carne o leche se encuentra a nivel mundial después del trigo y el arroz.

En el departamento de Tacna según el Ministerio de Agricultura se cultivan aproximadamente 280 hectáreas de maíz choclo, con un rendimiento promedio de 8 730 kg/ha en el año 2006, de los cuales solamente 14 hás corresponde al valle de Sama.

El maíz tiene usos múltiples y variados, es el único cereal que puede ser usado como alimento en distintas etapas del desarrollo de la planta. Es importante puesto que la presión de la limitación de las tierras aumenta y son necesarios modelos de producción que produzcan más alimentos para una población que crece continuamente. Todos estos indicadores hacen que el maíz sea un cultivo importante.

Siendo, el valle de Sama una zona agrícola ganadera, el cultivo de maíz es uno de los más importantes, ya que se cultiva con doble propósito para consumo fresco, y alimento del ganado como forraje, utilizando el ensilaje como alimento, es así que estos nuevos híbridos serían una alternativa importante para las condiciones del valle de Sama que va encaminado a la obtención de altos rendimientos en producción para choclo.

Dada la coyuntura económica nacional e internacional, es imprescindible mejorar la competitividad del sector agropecuario, mediante un incremento en la rentabilidad que se puede conseguir aumentando la productividad, más kilogramos de producto por área, o por reducción de costos. En el caso de producción de choclos a partir de maíces híbridos, se busca mejorar tanto la productividad como los costos, con una hectárea de maíz se puede producir mayor cantidad de materia fresca, que con la misma área destinada a pasturas.

Por estas razones, el propósito fue evaluar cinco híbridos de maíz choclero (*Zea mays*), siendo el objetivo:

- Determinar el híbrido de maíz choclero de mayor rendimiento en la zona del valle de Sama – las Yaras.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ORIGEN E IMPORTANCIA

El maíz (*Zea mays* L.), es una de las principales contribuciones de América a la agricultura mundial. Fue la base de la alimentación de los pueblos precolombinos, y hoy continúa siendo la más importante fuente nutricional de muchos países centroamericanos y andinos. **(15)**

Exploraciones realizadas en Norte y Sur América en los siglos 15 y 16 indican que el maíz se cultivaba extensamente desde Chile hasta la región de los Grandes Lagos en Estados Unidos y Canadá. Hoy día el maíz se cultiva en la mayoría de los países del mundo, como resultado de los esfuerzos de los fitomejoradores para adaptación. **(1)**

2.2. TAXONOMÍA

Reino	:	Vegetal
División	:	Fanerógamas
Clase	:	Monocotiledónea
Super orden	:	Glumifloras
Familia	:	Gramíneas
Sub familia	:	Panicoide
Tribu	:	Maídeas
Género	:	Zea
Especie	:	<i>Zea mays</i>
N.C.	:	Maíz

2.3. MORFOLOGÍA

El maíz, es una especie monocotiledónea anual, perteneciente a la familia de las poáceas (gramíneas). A diferencia de los demás cereales, es una especie monóica, lo que significa que sus inflorescencia masculina y femenina, se ubican separadas dentro de una misma planta; esto determina además que su polinización sea fundamentalmente cruzada. (7)

Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las

raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias. **(15)**

El maíz es la planta de la familia de las gramíneas, con el tallo grueso, de uno a tres metros de altura, según las especies; hojas largas, planas y puntiagudas, flores masculinas en racimos terminales y las femeninas en espigas axilares resguardadas por una vaina. **(9)**

Las hojas se originan en los nudos, variando en número de 8 a 20, según el periodo de madurez relativo a la planta a mayor número de hojas, mayor período vegetativo. **(3)**

El número de hojas, dependiendo del cultivar puede variar entre 12 y 24, siendo lo común que oscile entre 15 y 22. Las hojas son alternas, alargadas, de bordes ásperos, finamente ciliados y algo ondulados. Las hojas están compuestas por una vaina, lámina y la lígula. **(15)**

La flor masculina (estambres) y la femenina (pistilos) nacen en la misma planta, constituyendo la panoja y mazorca respectivamente.

La panoja es una panícula terminal, la mazorca es una espiga modificada que presenta un eje central engrosado llamado coronta, sobre él, la cual se insertan pares de espiguillas en hileras longitudinales. (9)

2.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

2.4.1. Suelo

El maíz, se adapta muy bien a todo tipo de suelo pero estos con pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adaptan. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular. (1)

En los primeros estados de desarrollo el maíz es muy sensible a la falta de agua en el sistema suelo, su desarrollo en las primeras etapas dependen de esto, una deficiente preparación de suelo lograría que las semillas (granos) que quedan sobre la superficie no germinen, es de suma importancia que al momento de la siembra el suelo donde se establecerá el cultivo debe estar bien mullido. (12)

Suelos variables, prefiere suelos profundos de textura franca a franco-arcilloso, con buena capacidad para retener humedad, no deben presentar problemas de drenaje; excesos de humedad son adversos a la acumulación de pigmentos en la mazorca. pH: 5-8, conductividad eléctrica entre: 1-4 dS/m. **(12)**

2.4.2. Temperatura

Las semillas no germinarán si la temperatura es muy baja, bajo condiciones ideales de humedad del suelo y temperatura, 21 a 30 ° C el maíz emerge en 5 días, bajo condiciones mas frías, 12 a 16 ° C, demorará hasta 15 días en emerger. **(14)**

El maíz, llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8° C y a partir de los 30° C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32° C. **(13)**

Se desarrolla en clima templado, cálido y no tolera heladas. Prefiere suelos bien drenados, fértiles, francos, con un pH de 5,5 a 8,0 y es algo tolerante a la salinidad. **(3)**

El clima de las zonas de mayor importancia para el maíz es de tipo mediterráneo, caracterizado por una ausencia casi total de lluvias entre octubre y marzo, período que coincide con el del cultivo de este cereal. **(8)**

2.4.3. Riego

Durante la fase de floración es el periodo más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de producción obtenida por lo que se aconsejan riegos que mantengan la humedad y permita una eficaz polinización y cuajado. **(11)**

La falta de agua, durante la floración y el período inicial del desarrollo del grano, produce importantes pérdidas de rendimientos, asimismo para la etapa del engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada. **(12)**

El agua no debe faltar hasta que el cultivo alcance prácticamente su madurez fisiológica, el período más crítico abarca desde el momento en que la planta presenta unas 12 hojas completamente extendidas, hasta 3 a 4 semanas después de la polinización, cuando el grano alcanza su estado lechoso. **(11)**

2.4.4. Fertilización

Los suelos donde se cultiva el maíz, no tienen la capacidad para proporcionar los nutrientes necesarios para el crecimiento eficiente de las plantas o no otorgarían el rendimiento adecuado, para ello se debe recurrir al empleo de fertilización. **(5)**

El maíz, tiene gran capacidad de absorción de nutrientes y requiere de una alta fertilización, la demanda por nitrógeno es alta, además de otros como el fósforo para obtener buena producción. **(9)**

La fertilización fosfatada es algo más exacto que para el caso del nitrógeno y un buen análisis de suelo determinara la presencia de este elemento en el sistema suelo así se podrá determinar la cantidad de fósforo a aplicar al cultivo. En general los suelos que presentan problemas con la disponibilidad de fósforo son aquellos que no reúnen la condición para el cultivo del maíz por lo cual es aconsejable fertilizar con fósforo según análisis del laboratorio. **(11)**

Un déficit de N puede afectar a la calidad del cultivo. Los síntomas se ven más reflejados en aquellos órganos fotosintéticos, las hojas que

aparecen con coloraciones amarillentas sobre los ápices y se van extendiendo a lo largo de todo el nervio. Las mazorcas aparecen sin granos en las puntas. **(18)**

El fósforo da vigor a las raíces, su déficit afecta a la fecundación y el grano no se desarrolla bien.

La deficiencia de potasio hace a la planta muy sensible a ataques de hongos y su porte es débil, ya que la raíz se ve muy afectada. Las mazorcas no granan en las puntas.

El maíz, requiere relativamente un alto nivel de nitrógeno además de niveles moderados de potasio y fósforo. La aplicación de fertilizante se debe realizar basándose en resultados de análisis de suelos. **(15)**

Los siguientes elementos: boro (B), magnesio (Mg), azufre (S), molibdeno (Mo) y zinc (Zn), son nutrientes que pueden a parecer en forma deficiente o en exceso en la planta. Las carencias del boro aparecen muy marcadas en las mazorcas con inexistencias de granos en alguna de las partes de ellas. **(13)**

El nitrógeno y el potasio son los elementos dominantes en esta planta. El primero se aplica en fuertes dosis, no menores a 150 unidades por hectárea (a menos que se esperen muy bajos rendimientos). Se aplican desde la siembra hasta la floración. El potasio (K), generalmente no es deficitario en los suelos, pero si en alguno lo fuese se debe aplicar entre 50 y 150 kg dependiendo de la situación. Se deben aplicar entre 100 y 250 kg de fósforo por hectárea. Todos los valores anteriores son una guía. Para una fertilización adecuada y acorde al manejo de buenas prácticas se debe considerar la extracción de nutrientes por parte del cultivo, la cantidad que aporte el suelo y una eficiencia de fertilización (50-60% para N 9-18% para P). (12)

2.5. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

2.5.1. Densidad de plantación

La densidad tanto para muchos cultivos como para el maíz es de suma importancia una baja cantidad de plantas /ha o una baja densidad de plantación producirá mazorcas de mayor tamaño lo que lleva a un producto diferente con todas las implicancias que esto atrae. Además la producción total de grano será menor que la situación antagónica, además que aumentan los riesgos de ataque de malezas e insectos de

diversa característica. En el caso de una densidad demasiado alta aumenta la competencia entre las plantas y aumentan las enfermedades causadas por hongos y se necesitara un mayor control de plagas. **(11)**

2.5.2. Manejo del cultivo

Se puede sembrar en todo el año, sin embargo la época de mayor siembra es de marzo a mayo y la de cosecha entre agosto y octubre. Los maíces para choclo se cosechan a los 40 ó 50 días después de la floración que generalmente ocurre a los 90 a 140 días después de la siembra según la variedad. **(12)**

2.5.3. Polinización

El maíz dulce se poliniza por el viento. Para facilitar la polinización, siembre varias hileras cortas o rectangulares en lugar de 1 ó 2 hileras largas. Una pobre polinización da como resultado una baja producción de grano en las mazorcas. **(11)**

2.5.4. Cosecha

No es posible afectar el rendimiento una vez que el grano a alcanzado la madurez fisiológica; 33-35% de humedad aparición de la llamada capa negra, desde este instante las condiciones y por lo tanto el momento de ingresar con la automotriz lo evalúa el agricultor en base a la disponibilidad de maquinaria y uso a dar al grano. Un componente importante en maíces chocleros es la estrecha relación entre peso y diámetro de mazorca y número de unidades comerciales cosechadas.

(17)

2.6. PRINCIPIOS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL MAÍZ

2.6.1. Elección del sistema de selección

Existen muchos trabajos sobre esquemas de selección de maíz para el mejoramiento de las poblaciones. Señalan que la diferencia de ganancia que ofrecen los distintos métodos y en distintas poblaciones es ilustrada con los resultados que se obtienen comparando un método de selección. **(15)**

Varios factores que pueden incrementar o disminuir las ganancias esperadas de la selección, el tipo de acción génica, el tamaño de la población, la intensidad de selección, la evaluación y la recombinación, el número de características correlacionadas y, finalmente, la continuidad, la paciencia y persistencia en llevar a cabo los ciclos de selección por el mejorador. **(10)**

2.6.2. Selección masal

Al ser el maíz una planta monóxica y protándrica, es decir, sus órganos sexuales masculino y femenino están ubicados en distintos lugares en la misma planta y su maduración es diferenciada, comenzando primero la maduración de anteras y luego la de estilos, los trabajos de mejoramiento se han visto facilitados. **(13)**

En un comienzo, por el año 1900, el mejoramiento de maíz se basaba en selección masal. Es decir, simplemente se seleccionaban las mejores mazorcas de las mejores plantas. El producto obtenido de las mazorcas seleccionadas se combinaba y nuevamente se sembraba.

La selección masal se realiza a través de selección de plantas con caracteres favorables y posterior recombinación al permitir polinización libre; después, se continúa repitiendo esta técnica hasta formar variedades sintéticas de mayor rendimiento, mejor calidad o los caracteres deseables de acuerdo al ideotipo previamente proyectado.

Actualmente, el mejor método de selección es el moderno estratificado en donde se minimizan los errores por heterogeneidad del suelo u otros factores. **(15)**

2.7. VARIEDADES Y USOS

Las numerosas variedades de maíz presentan características muy diversas: unas maduran en dos meses, mientras que otras necesitan hasta once. El follaje varía entre el verde claro y el oscuro, y puede verse modificado por pigmentos de color castaño, rojo o púrpura. La longitud de la mazorca madura oscila entre 7,5 cm y hasta 50 cm con un número de filas de granos que puede ir desde 8 hasta 36 o más. Las variedades se encuadran en seis grupos en función de las características del grano. **(15)**

2.7.1. Constitución del grano de maíz

Los granos de maíz están constituidos principalmente de tres partes: la cascarilla, el endospermo y el germen. La cascarilla o pericarpio es la piel externa o cubierta del grano, que sirve como elemento protector. El endospermo, es la reserva energética del grano y ocupa hasta el 80% del peso del grano. **(18)**

El grano contiene aproximadamente el 90% de almidón y el 9% de proteína, y pequeñas cantidades de aceites, minerales y elementos traza. El germen contiene una pequeña planta en miniatura, además de grandes cantidades de energía en forma de aceite, el cual tiene la función de nutrir a la planta cuando comienza el período de crecimiento, así como otras muchas sustancias necesarias durante el proceso de germinación y desarrollo de la planta. **(3)**

2.7.2. Conservación

Para la conservación del grano del maíz se requiere un contenido en humedad del 35 al 45%. Para grano de maíz destinado al ganado éste

debe tener un cierto contenido en humedad y se conserva en contenedores, previamente enfriando y secando el grano. (11)

Para maíz dulce las condiciones de conservación son de 0°C y una humedad relativa de 85 al 90%. Para las mazorcas en fresco se eliminan las hojas que las envuelven y se envasan en bandejas recubiertas por una fina película de plástico. (15)

Cuadro 1: Composición por 100 gramos de porción comestible de maíz choclo:

Compuesto	Valor
Energía (k/cal)	129,00
Agua (g)	67,30
Proteína (g)	3,30
Grasa (g)	0,80
Carbohidratos (g)	27,80
Fibra (g)	1,50
Ceniza (g)	0,80
Calcio (mg)	8,00
Fósforo (mg)	113,00
Hierro (mg)	0,80
Retinol (mcg)	0,00
Tiamina (mg)	0,14
Riboflavina (mg)	0,07
Niacina (mg)	1,44
Acido ascórbico reducido (mg)	4,80

Fuente: Jara, C. (2005)

2.8. PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN EL PERÚ

La producción se da principalmente en los departamentos de Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Cajamarca, San Martín y Loreto, que concentran el 79,6% de la producción de todo el país, destacando San Martín y Lima, con el 27,1% y el 13,2% respectivamente. **(a)**

2.9. RENDIMIENTOS

En el ámbito de los rendimientos, cabe destacar que éstos son muy variables y pueden oscilar entre menos de mil y hasta 8 mil kilos por hectárea, pero se considera un promedio del orden de unos 2 500 a 3 000 kg/ha. Así, los rendimientos estarán en estrecha dependencia de la potencialidad genética del híbrido, de la coincidencia de la floración de machos y hembras y del manejo cultural del semillero, entre otros. **(3)**

Los rendimientos promedio nacionales se estiman en 3 702 kg/ha sin embargo existen valles donde la productividad promedio por ha viene acercándose a las 7 t/ha se estima que la productividad promedio potencial del país debería llegar a 10 t/ha la condición deficitaria, dispersa y fragmentada de la producción nacional. **(a)**

2.10. EXPORTACIONES DE MAÍZ

De 251 a 1 171 toneladas, se ha incrementado el volumen de las exportaciones totales del maíz choclo en el 2005, lo que representa un incremento del 67%. Cabe precisar que el maíz choclo es exportado bajo diferentes presentaciones que se agrupan en tres partidas diferenciadas por el grado de procesamiento del producto final. **(a)**

2.11. PRODUCCIÓN NACIONAL

En el 2005, la producción de maíz choclo a nivel nacional fue de 345 118 toneladas con un rendimiento promedio de 8,3 t/ha siendo los principales departamentos productores: Junín (24%), Lima (14%), Ancash (14%) y Cajamarca con (9%). Este importante panorama de la producción nacional del choclo, ha sido uno de los elementos claves para lograr el incremento de las exportaciones. **(b)**

2.12. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE MAÍZ

El maíz, a diferencia de los otros cereales, se puede cultivar en casi todos los climas, casi todas las altitudes y casi todos los suelos. Se cultiva pronto, se almacena con facilidad y se conserva por largo tiempo; se prepara con sencillez y no requiere de equipos complejos para consumirse. Todo puede hacerlo la familia campesina en casa, con sus propios recursos. Por ello, es en los periodos de crisis cuando mejor se muestra la importancia del maíz. Su disponibilidad es una trinchera de seguridad, de sobrevivencia de numerosos grupos sociales en el campo y la ciudad. De ahí que la carencia de maíz se expresa no sólo como hambre, desnutrición y epidemias, sino también como extinción cultural de las sociedades que dependen de él. (9)

Ésta prodigiosa herencia vegetal, actualmente adaptada a casi todas las regiones del mundo, constituye un tesoro genético para el desarrollo de nuevas y mejores variedades del maíz. Por el lugar que ocupa en la alimentación de la población mundial, por sus incomparables cualidades nutritivas, por las ventajas que ofrece para su cultivo y por la diversidad de productos derivados que se obtienen a partir de él, el maíz

constituye un bien estratégico mundial. La acumulación histórica de cualidades biológicas a partir de una sola planta original. **(1)**

2.13. CLASIFICACIONES INTERNACIONALES

Una clasificación común de las diferentes variedades de maíz es la siguiente:

2.13.1. Dent (*dentado*)

Este es el maíz de mayor importancia comercial. Ocupa casi el 73% de la producción global. Se utiliza para alimento para ganado y fabricación de productos industriales como almidón, aceite, alcohol, jarabes de maíz, etc. Consiste de un núcleo harinoso con inclusiones laterales de almidón duro. Debido a que la parte alta del grano contiene almidón harinoso, la pérdida de humedad de esta área provoca un ligero colapso durante la maduración, que produce la apariencia dentada característica.

2.13.2. Flint (*duro*)

Similar al maíz reventador pero de grano más grande. Este grano es cultivado en lugares en donde se requiere tolerancia al frío o donde las condiciones de germinación y almacenamiento son pobres. Ocupa aproximadamente el 14% de la producción.

2.13.3. Flour (*blando*)

Es la variedad favorita para consumo humano. Consiste de granos suaves que son fácilmente molidos o cocinados para preparar alimentos como tortillas, atole, tamales, etc. Ocupa aproximadamente el 12% de la producción global.

2.13.4. Pop (*reventador*)

Consiste de un grano esférico y pequeño con un núcleo harinoso (suave) y una cubierta cristalina (dura). La humedad atrapada en la parte harinosa se expande cuando se aplica calentamiento y estalla a través de la cubierta dura, creando las palomitas de maíz. Ocupan menos del 1% de la producción mundial. Sweet (dulce) Tiene un endospermo constituido

principalmente de azúcar, con muy poco almidón. La producción anual es de menos del 1% del total, pero tiene un alto valor comercial por su utilidad como vegetal procesado. (a)

2.14. PLAGAS Y ENFERMEDADES

El cultivo del maíz es atacado por varias especies de insectos pero los más importantes pueden ser los gusanos cortadores (barrenador y gusanos del choclo).

2.14.1. Enfermedades

1. Fusariosis del maíz, causada por *Fusarium moliniforme* y *Fusarium graminearum*.

Es una pudrición seca en la base de los tallos con presencia de micelio rojizo; puede haber quiebre de tallos y madurez prematura. También infecta vainas y puede presentar el síntoma de mazorca colgante. (17)

2. Carbón común, causado por *Ustilago maydis*. Presencia de agallas y células gigantes del órgano afectado, mazorcas gigantes. (b)

3. Roya, *Puccinia sorghi*, provoca clorosis en las hojas.

4. Mosaico enanizante (MDMV), comienza como un mosaico que luego causa necrosis, reduciendo así el tamaño de la mazorca y provoca enanismo. (8)

2.14.2. Plagas

Las siguientes son las plagas más comunes del cultivo:

1. Gusano cortador negro (*Agrotis ipsilon*)

Cortan las plantas a nivel de suelo o inmediatamente debajo. Con frecuencia las arrastran para comerlas bajo la superficie. (17)

2. Barrenador del maíz (*Elasmopalpus angustellus*)

El daño lo causa la larva al hacer galería en el tallo, a nivel del suelo. El estado más susceptible del maíz va de 2 a 8 hojas emergidas.

Las plantas pueden aparecer con crecimiento anormal (deformes) y hasta muertas (a veces confundible con gusano cortador). **(b)**

3. Gusano del choclo (*Helicoverpa zea*)

Se pueden alimentar de las hojas y panojas. El daño se caracteriza por gran cantidad de excremento. **(17)**

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

La presente investigación se desarrolló en la zona de Sama – Las Yaras, sector Buena Vista lote N° 43-A CD – Laderas, distrito de Sama, provincia y departamento de Tacna

Altitud: 374 m.s.n.m.

Longitud oeste: 70° 55' 17"

Latitud sur: 18° 10' 22"

3.1.1. Historia del campo experimental

Según la información obtenida fue la siguiente:

- Alfalfa: año 2004
- Maíz: año 2005
- Maíz: año 2006

3.2. CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS

Cuadro 2: Análisis físico- químico del suelo del área experimental "Sama las Yaras" 2007.

ANÁLISIS FÍSICO	RESULTADOS
Arena	82,72 %
Limo	16,49%
Arcilla	0,79%
textura	Arena franca
ANÁLISIS QUÍMICO	RESULTADOS
pH	7,10
C.E. ds/m a 25°C	2,08
CaCO ₃	0,19 %
Fósforo	6,13 ppm
K ₂ O	2 419,2 kg/ha
CIC (Meq / 100)	12,06
Ca (Meq / 100)	6,00
Mg (Meq / 100)	1,80
K (Meq / 100)	2,33
Na (Meq / 100)	1,93
Materia orgánica	0,18%

Fuente: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias laboratorio regional de análisis de suelos y plantas. (2007)

Según, los resultados del análisis físico y químico del suelo se trata de un suelo de textura arena franca, el pH fue 7,1 siendo el cultivo de maíz uno de los cereales que se adaptan a diferentes tipos de suelos, en

este caso se incorporó materia orgánica por encontrarse según el análisis bajo.

3.3. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

La información meteorológica que a continuación, se muestra corresponde al periodo de enero del 2007 a agosto del mismo año.

CUADRO 3: Características climatológicas del valle de Sama (2007).

Mes	Temperatura °C			Humedad relativa (%)	Evaporación (mm)	Precipitación (mm)	Vientos (m/s)
	Max.	Med.	Min.				
Enero	28,20	16,30	6,20	75,10	101,10	3,70	1,30
Febrero	28,60	16,30	6,60	72,00	95,80	2,50	1,50
Marzo	28,00	15,60	6,50	75,20	96,90	0,40	1,20
Abril	26,40	14,20	5,40	72,10	77,50	0,80	1,10
Mayo	24,30	12,10	4,60	75,80	65,80	2,40	1,00
junio	22,00	10,60	4,20	76,90	48,60	4,00	0,80
Julio	20,80	9,70	4,40	76,40	50,00	3,50	0,90
Agosto	21,20	10,00	4,70	76,00	52,50	6,30	0,90

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – TACNA

Los resultados nos muestran las características climatológicas, el maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8° C y a partir de los 30° C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de

nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32° C. Por lo tanto los valores están dentro del rango normal para el desarrollo del cultivo.

3.4. MATERIAL EXPERIMENTAL

Como material experimental se utilizó híbridos de maíz choclero que fue proporcionada por la empresa Semillas Gulliver M.R. de la zona la Placilla (San Fernando) ubicada en la región sur de Chile y utilizándose como testigo la variedad local Pachía.

3.4.1. Tratamientos

- Don choclo (T₁)
- Desafío (T₂)
- Flecha verde (T₃)
- Tentación (T₄)
- Portillo (T₅)
- Pachía (T₀)

3.4.2. Características del material experimental

Don choclo (T₁) (Choclero semi- precoz)

- Maíz híbrido DIENTE DE CABALLO mejorada de insuperables cualidades para consumo como choclo cocido, pastel y/o humitas (mega mazorcas muy grandes y con muchas hojas).
- Presenta plantas muy vigorosas y verdes, aptas para consumo animal y ensilajes.
- Presenta muy buenas condiciones de post cosecha.
- Es un híbrido de gran aceptación en el mercado y amplia cobertura zonal.
- Se recomienda sembrar 45 000 granos por ha equivalente a 3,5 granos por metro lineal y ralea a la quinta hoja dejando 2 a 2,5 plantitas por metro.
- Su rendimiento promedio es de 8 000 kg/ha

Desafío (T₂) (Choclero precoz)

- Híbrido extraordinario de mazorca grande y uniforme, cónica, y excelente presentación.
- Híbrido simple de gran vigor y muy buena respuesta a la fertilización nitrogenada.

- Presenta cierta susceptibilidad a la enfermedad de carbones, evitar suelos infestados.
- Se recomienda sembrar 55 000 granos por ha equivalente a 4 granos por metro lineal y ralea a la quinta hoja dejando 3 plantitas por metro.
- Su rendimiento es de 5 000 kg/ha

Flecha verde (T₃) (Choclero extra - precoz)

- Híbrido choclero de extraordinaria precocidad y gran potencial de rendimiento (más de 50 000 choclos por /ha).
- Mazorcas muy uniformes y de tamaño destacado.
- Compite con ventajas con maíces dulces para cosecha muy temprana ó segunda siembra.
- Presenta una alta resistencia al carbón.
- Se recomienda sembrar 65 000 granos por ha equivalentes a 5 granos por metro lineal y ralea a la quinta hoja dejando 4 plantitas por metro.
- Se recomienda desahijarlo.
- Rendimiento aproximado de 4 500 kg/ha

Tentación (T₄) (Choclero semi-precoz)

- Choclero cabello rubio híbrido, de mazorcas grandes con chalas verde intenso.
- Choclo de excelente conservación pos cosecha.
- Son de granos profundos de suave textura y atractivo sabor.
- Variedad de alta respuesta a la fertilización nitrogenada.
- Se recomienda sembrar 50 000 granos por ha equivalente a cuatro granos por metro lineal y ralea a la quinta hoja dejando tres plantitas por metro.
- Rendimiento aproximado de 5 500 kg/ha

Portillo (T₅) (Precoz)

- Híbrido precoz de 80 a 100 días de periodo vegetativo.
- Excelente para consumo fresco y para grano.
- Plantas uniformes en desarrollo.
- Mazorcas de tamaño mediano, de grano dulce.
- Rendimiento aproximado de 4 500 kg/ha

Pachía (T₀)

- Variedad de excelente calidad.

- Periodo vegetativo de 90 a 110 días.
- Para consumo fresco como choclo.
- Adaptada a diferentes zonas agro ecológicas de Tacna.
- Altura promedio 1,75 m.

3.5. MÉTODOS

3.5.1. Variables de respuesta

Los híbridos chocleros de maíz, fueron evaluados a través de las siguientes variables de respuesta:

a. Porcentaje de germinación (%)

Se evaluó a los 10 días después de la siembra, tomando en consideración todas las unidades experimentales, se consideró en términos de porcentajes de plantas emergidas.

b. Altura de plantas (g)

Se tomaron 10 muestras al azar por cada unidad experimental, esta evaluación se realizó a los 40 y 80 días de efectuada la siembra, se tomo la longitud desde el nivel del suelo hasta la base de la espiga una vez alcanzada la etapa de máximo crecimiento.

c. Número de mazorcas por planta

Para esta evaluación se tomó de igual modo 10 mazorcas por unidad experimental.

d. Longitud de las mazorcas (cm)

Se realizó tomando 10 mazorcas al azar por unidad experimental, se calculó midiendo desde el ápice hasta la base de la misma.

e. Diámetro de la mazorca (cm)

Esta medida se realizó con el uso de un vernier tomado la parte media de la mazorca, se tomaron 10 mazorcas por unidad experimental.

f. Peso unitario de mazorcas (g)

Se evaluó el peso unitario de cada una de los tratamientos seleccionándose 10 mazorcas por tratamiento.

g. Número de hileras por mazorca

Para esta evaluación se tomaron las mismas muestras anteriores se contaron las filas que tenían una disposición regular.

h. Rendimiento de choclo (kg/ha)

Para el rendimiento se tomaron el rendimiento total de todas las unidades experimentales.

3.5.2. Diseño experimental

Para la presente investigación se utilizó el diseño experimental de bloques completos aleatorios con 6 tratamientos conformado por los híbridos chocleros más un testigo y 4 repeticiones.

3.5.3. Características del campo experimental

1. Campo experimental

Largo:	50 m
Ancho:	8 m
Área total:	400 m ²

2. Bloques

Largo :	50 m
Ancho:	2 m
Área:	100 m ²
Nº bloques:	4

3. Unidad experimental

Largo : 10 m

Ancho: 2 m

Área: 20 m²

Nº de líneas por U.E: 1,0

Nº de plantas por U.E: 33

Distanciamiento entre plantas: 0,30 cm

Distanciamiento entre surcos: 1,0 m

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se analizaron utilizando la técnica del análisis de varianza a un nivel de significación de $\alpha = 0,05$ y $0,01$, y para la comparación de medias entre tratamientos se utilizó la prueba de significación de Duncan, al $0,05$ de probabilidad.

3.7. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

Esta labor se llevó a cabo con la finalidad de dar mejores condiciones, para los diferentes tratamientos del experimento, muestren

sus mejores cualidades sobre sus rendimientos y la labor de manejo del experimento.

3.7.1. Preparación del terreno

Se procedió a realizar una aradura y rastraje, realizando surcos separados cada 1,0 m incorporando materia orgánica aproximadamente de 10 000 kg/ha

3.7.2. Siembra

La siembra se realizó colocando 3 semillas por golpe ya que se trata de maíces híbridos, cada golpe a 30 cm y a una profundidad recomendada no mayor de 5 cm.

3.7.3. Riego

El tipo de riego que se aplicó en el ensayo fue por gravedad, el primer riego realizó el mismo día de la siembra, la frecuencia de riego fue de acuerdo al rol que la administración técnica del distrito de Sama otorga cada 8 días.

3.7.4. Aclareo

Es una labor de cultivo que se realizó cuando la planta ha alcanzado un tamaño próximo de 25 a 30 cm y consiste en ir dejando dos plantas por golpe la más vigorosa, y se van eliminando las restantes.

3.7.5. Control de malezas

La presencia de malezas fue más notoria durante los dos primeros meses, el control se realizó en forma manual dos veces al mes.

3.7.6. Fertilización

Se incorporó una equilibrada fertilización de acuerdo al análisis físico químico del suelo, la fórmula utilizada fue la siguiente: 400 – 200 – 100.

Esta aplicación de fertilizantes a base a fósforo, potasio y tercio de nitrógeno (después de la siembra) cuando planta alcanzó una altura entre 10 y 15 cm y la segunda fertilización nitrogenada, se llevó a cabo cuando las plantas alcanzaron aproximadamente 50 a 60 cm de altura.

3.7.7. Control de plagas y enfermedades

Las plagas que se presentaron durante el periodo vegetativo fueron: el cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y el mazorquero (*Heliothis zea*), para el control se aplicó Tamaron 600 SL a una dosis de 50 ml/20 l de agua; esta labor se efectuó en forma preventiva.

Para el caso de plagas del suelo se aplicó Lorsban 4E a una dosis 50 ml/ 20 l de agua para controlar el caso de gusanos de tierra como *Feltia experta* y *Agrotis ypsilon*, para prevenir las enfermedades se utilizó Farmathe 50 g/ 20 l de agua.

3.7.8. Cosecha

Se efectuó a partir del 28 de abril en forma escalonada y concluyó el 10 de mayo del 2007, esta labor de cosecha se efectuó en forma manual cortando las mazorcas en el momento en que presentaron estilos completamente secos, coincidente con el grano lechoso.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se muestran los resultados del análisis estadístico de las diferentes variables de respuestas:

Cuadro 4: Análisis de varianza de porcentaje (%), de germinación de híbridos de maíz choclero. Sama – Las Yaras 2007.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	F tabular 0,05 0,01
Bloques	3	18,828	6,276	0,500	3,29 5,42 ns
Tratamientos	5	413,593	82,718	6,602	2,90 4,56 **
Error	15	187,936	12,529		
Total	23	620,357			

CV: 3,715%.

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza para el porcentaje de germinación indica que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, lo cual indica que los bloques fueron homogéneos. Para tratamientos se encontró diferencias estadísticas altas, es decir que los tratamientos tuvieron comportamiento diferente en cuanto al porcentaje de germinación. El

coeficiente de variabilidad fue de 3,715 % esta indicando que la homogeneidad del material experimental utilizado es aceptable y que por lo tanto los datos experimentales son confiables.

Cuadro 5: Prueba de significación de Duncan de porcentaje de germinación de híbridos de maíz choclero. Sama- La Yarac 2007.

O.M.	Tratamientos	Promedio (%)	Significación $\alpha = 0,05$
1	T ₀	99,25	a
2	T ₃	99,00	a
3	T ₂	98,75	a
4	T ₁	93,00	b
5	T ₄	91,40	b
6	T ₃	88,83	b

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la prueba de Duncan se observa que los tratamientos: Pachia (T₀), Flecha Verde (T₃) y Desafío (T₂) alcanzaron el mayor promedio de porcentaje de germinación con 99,25; 99,00 y 98,75% respectivamente, siendo estadísticamente similares en sus promedios.

Los tratamientos Tentación (T₄) y Portillo (T₃) tuvieron el menor porcentaje de germinación con 91,40% y 88,83% respectivamente.

La germinación se inició el día seis después de la siembra y el día ocho finalizó con una germinación promedio de 94,06%, la cual comparada con reportes generados para los híbridos chocleros es buena.

Según los resultados señalamos que la mayoría de híbridos chocleros tuvieron un comportamiento bueno en cuanto al porcentaje de germinación por tratarse de híbridos nuevos para dicha zona agrícola ganadera.

Cuadro 6: Análisis de varianza de altura (cm), de híbridos de maíz choclero a los 40 días después de la siembra. Sama – La Yarac 2007.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	F tabular 0,05 0,01
Bloques	3	105,157	35,052	3,097	3,29 5,42 ns
Tratamientos	5	180,259	36,051	3,185	2,90 4,56 *
Error	15	169,768	11,318		
Total	23	455,181			

CV: 8,522%

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 6, del análisis de varianza expresa que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, lo cual indica que los bloques fueron homogéneos. Para el factor tratamiento se encontró diferencias significativas, lo cual indica que por lo menos uno de los tratamientos es superior en la altura. El coeficiente de variabilidad fue de 8,522 % esta indicando que la homogeneidad del material experimental utilizado es aceptable y que por lo tanto los datos experimentales son confiables.

Cuadro 7: Prueba de significación de Duncan de altura (cm), de híbridos de maíz choclero a los 40 días después de la siembra. Sama – Las Yaras 2007

O.M.	Tratamientos	Promedio (cm)	Significación $\alpha = 0,05$
1	T ₄	44,83	a
2	T ₀	40,48	ab
3	T ₂	39,20	b
4	T ₁	38,83	b
5	T ₃	37,10	b
6	T ₅	36,43	b

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan indica que los tratamientos que alcanzaron la mayor altura fueron: Tentación (T₄) y Pachia (T₀) con un promedio de 44,83 y 40,48 cm respectivamente. Los tratamientos Flecha verde (T₃) y Portillo (T₅), tuvieron la menor altura con 37,10 y 36,43 cm respectivamente.

Una de las características fundamentales de estos híbridos chocleros es su tamaño, ya que según sus características no tienen crecimiento alto con respecto a otras variedades locales, esto se pudo

observar en la relativa uniformidad de crecimiento en los seis tratamientos.

Cuadro 8: Análisis de varianza de altura de planta (cm), de híbridos de maíz choclero a los 80 días después de la siembra. Sama – Las Yaras 2007.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	F tabular	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,003	0,001	0,082	3,29	5,42 ns
Tratamientos	5	0,039	0,007	0,650	2,90	4,56 ns
Error	15	0,183	0,012			
Total	23	0,225				

CV: 6,023%

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 8, del análisis de varianza refleja que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, es decir los bloques fueron homogéneos. Para el efecto entre los tratamientos no se encontró diferencias estadísticas, lo cual indica todos los tratamientos se comportaron en forma similar en cuanto a la altura de plantas a los 80 días después de la siembra. El coeficiente de variabilidad fue de 6,023 % esta indicando que la homogeneidad del material experimental utilizado es aceptable y que por lo tanto los datos experimentales son confiables.

Cuadro 9: Análisis de varianza de número de mazorcas de híbridos de maíz choclero. Sama – La Yaras 2007.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	F tabular	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,500	0,166	1,000	3,29	5,42 ns
Tratamientos	5	0,833	0,166	1,000	2,90	4,56 ns
Error	15	2,499	0,1666			
Total	23	3,832				

CV: 19,596%

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 9, del análisis de varianza indica que no existen diferencias significativas entre los bloques, es decir los bloques fueron homogéneos. Para los tratamientos no se encontró diferencias estadísticas en cuanto al número de mazorcas por planta. El coeficiente de variabilidad fue de 19,596% esta indicando que la homogeneidad del material experimental utilizado es aceptable y que por lo tanto los datos experimentales son confiables.

Cuadro 10: Análisis de varianza de longitud (cm), de la mazorca de híbridos de maíz choclero. Sama – Las Yaras 2007.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	F tabular	
					0,05	0,01
Bloques	3	4,003	1,334	0,413	3,29	5,42 ns
Tratamientos	5	270,782	54,156	16,775	2,90	4,56 **
Error	19	48,423	3,229			
Total	23	323,208				

CV: 9,153 %

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 10, del análisis de varianza indica que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, es decir los bloques fueron homogéneos. Para tratamientos hubo diferencias altamente significativas lo cual indica de al menos uno de los tratamientos es superior a los demás en cuanto a la longitud de la mazorca. El coeficiente de variabilidad fue de 9,153 % esta indicando que la homogeneidad del material experimental utilizado es aceptable y que por lo tanto los datos experimentales son confiables.

Cuadro 11: Prueba de significación de Duncan de longitud de la mazorca (cm) de híbridos de maíz choclero. Sama - Las Yaras 2007.

orden de mérito	Tratamientos	Promedio (cm)	Significación $\alpha = 0,05$
1	T ₃	24,22	a
2	T ₅	22,33	ab
3	T ₂	20,73	bc
4	T ₁	18,73	cd
5	T ₄	16,75	de
6	T ₀	14,52	e

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan nos muestra que los tratamientos Flecha verde (T₃) y Portillo (T₅) alcanzaron el mayor promedio de longitud con 24,22 y 22,33 cm respectivamente; siendo estadísticamente similares en sus promedios. Se observa asimismo que los tratamientos: Tentación (T₄) y Pachía (T₀) obtuvieron la menor longitud de mazorca con 16,75 y 14,53 cm respectivamente.

Estando la mayoría de ellos dentro del rango de 22 hasta 34,2 cm encontrado por Salazar (1996) cuando evaluó variedades, híbridos y maíces criollos, aunque por debajo del referido por la empresa productora de esta semilla (15 a 18 cm).

Los resultados obtenidos en este ensayo son similares a los encontrados por Aguilera (1992), quien trabajando con maíz choclero, encontró una longitud de las mazorcas que variaron entre 25 a 35 cm

Cuadro 12: Análisis de varianza de diámetro (cm), de la mazorca de híbridos de maíz choclero. Sama – Las Yaras 2007

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	F calculado	F tabular 0,05 0,01
Bloques	3	0,564	0,188	1,214	3,29 5,42 ns
Tratamientos	5	39,288	7,857	50,688	2,90 4,56 **
Error	12	2,325	0,155		
Total	23	42,177			

CV: 5,869%

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 12, del análisis de varianza muestra que no hubo diferencias estadísticas entre los bloques, lo cual indica que los bloques

fueron homogéneos. Para tratamientos se halló alta significación estadísticas, lo cual señala que por lo menos uno de los tratamientos es superior en cuanto al diámetro de la mazorca. El coeficiente de variabilidad fue de 5,869 % esta indicando que la homogeneidad del material experimental utilizado es aceptable y que por lo tanto los datos experimentales son confiables.

Cuadro 13: Prueba de significación de Duncan de diámetro (cm), de la mazorca de híbridos de maíz choclero. Sama – Las Yaras 2007.

Orden de mérito.	Tratamientos	Promedio (cm)	Significación $\alpha = 0,05$
1	T ₄	8,50	a
2	T ₅	8,48	b
3	T ₂	6,02	bc
4	T ₁	5,92	bc
5	T ₀	5,85	c
6	T ₃	5,45	c

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan señala que los tratamientos Tentación (T₄) y Portillo (T₅) fueron los que obtuvieron los mayores

promedios de diámetro con 8,52 y 8,47 cm. Los tratamientos Pachía (T₀) y Flecha verde (T₃), con 5,85 y 5,45 cm alcanzaron el menor promedio respectivamente.

Esta variable es importante en términos de visualización y comercialización del choclo fresco, el consumidor elige aquella mazorca que observa un mayor diámetro; igualmente para el caso del choclo alojado en su interior.

Encontraron para el híbrido choclero CENIAP 69 una media de 4,74 cm para el diámetro de la mazorca, siendo este valor diferente al encontrado para los híbridos encontrados en el presente ensayo. **(9)**

Cuadro 14: Análisis de varianza de peso unitario (g), de la mazorca de híbridos de maíz choclero. Sama – Las Yaras 2007.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	F tabular	
					0,05	0,01
Bloques	3	2457,167	819,055	2,691	3,29	5,42 ns
Tratamientos	5	22934,88	4586,98	15,073	2,90	4,56 **
Error	15	4564,708	304,313			
Total	23	29956,73				

CV: 7,287%

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 14, del análisis de varianza indica que no existen diferencias estadísticas entre bloques, lo cual indica que los bloques fueron homogéneos. Para el efecto entre tratamientos se mostró diferencias altamente significativas, lo cual indica que por lo menos uno de los tratamientos es superior en cuanto al peso unitario de la mazorca.

El coeficiente de variabilidad fue de 7,287 % esta indicando que la homogeneidad del material experimental utilizado es aceptable y que por lo tanto los datos experimentales son confiables.

Cuadro 15: Prueba de significación de peso unitario (g), de la mazorca de híbridos de maíz choclero. Sama Yaras 2007.

Orden de mérito.	Tratamientos	Promedio (g)	Significación $\alpha = 0,05$
1	T ₂	299,63	a
2	T ₃	245,68	b
3	T ₅	237,05	b
4	T ₁	232,32	b
5	T ₄	224,78	b
6	T ₀	197,00	c

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 15, de la prueba de significación de Duncan, se observan las mediciones correspondientes al peso unitario de la mazorca, que nos muestra que el tratamiento Desafío (T₂) alcanzó el mayor promedio con 299,63 g, seguido en el segundo lugar el tratamiento Flecha verde (T₃) con 245,68 g. Los tratamientos Don choclo (T₁); Tentación (T₄) y Pachía (T₀) obtuvieron el menor peso unitario de la mazorca con: 232,33; 224,78; y 197,00 g respectivamente.

La comparación de medias entre tratamientos con la prueba de Duncan nos arroja diferencias significativas entre los híbridos chocleros, pudiéndose evidenciarse una marcada tendencia hacia los híbridos chocleros que podría ser considerados como buenos. Si bien, es análisis de estudio del presente trabajo, la calidad de las mazorcas en los diferentes tratamientos ha sido muy satisfactoria para su comercialización.

Cuadro 16: Análisis de varianza de número de hileras por mazorca de híbridos de maíz choclero. Sama – Las Yaras 2007.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	F tabular	
					0,05	0,01
Bloques	3	4,807	1,602	0,358	3,29	5,42 ns
Tratamientos	5	56,269	11,253	2,516	2,90	4,56 *
Error	15	67,075	4,471			
Total	23	128,151				

CV: 12,436%

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 16, del análisis de varianza indica que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, lo cual indica que los bloques fueron homogéneos. Para el factor tratamiento se halló alta significación

estadística en el número de hileras. El coeficiente de variabilidad fue de 12,436 % esta indicando que la homogeneidad del material experimental utilizado es aceptable y que por lo tanto los datos experimentales son confiables.

Cuadro 17: Prueba de significación de número de hileras por mazorca de híbridos de maíz choclero. Sama – Las Yaras 2007.

Orden de mérito.	Tratamientos	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1	T ₄	19,45	a
2	T ₅	18,03	ab
3	T ₃	17,10	ab
4	T ₁	16,53	ab
5	T ₂	16,48	b
6	T ₀	14,45	b

Fuente: Elaboración propia

El componente del rendimiento número de hileras por mazorca según la prueba de significación de Duncan nos muestra que vario significativamente, presentando los valores más altos, los tratamientos Tentación (T₄) y Portillo (T₅) alcanzaron el mayor número de hileras con 19,45 y 18,02 respectivamente, no mostrando diferencias estadísticas en sus promedios. Los tratamientos Don choclo (T₁), Desafío (T₂) y Pachía (T₀) obtuvieron el menor número de hileras con 16,52; 16,48 y 14,45 respectivamente.

Cuadro 18: Análisis de varianza de número granos por hilera de híbridos de maíz choclero. Sama – Las Yaras 2007

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	F tabular 0,05 0,01
Bloques	3	18,643	6,214	0,679	3,29 5,42 ns
Tratamientos	5	111,078	22,216	2,429	2,90 4,56 ns
Error	15	137,148	9,143		
Total	23	266,869			

CV: 9,421%

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 18, del análisis de varianza indica que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, lo cual indica que los bloques

fueron homogéneos. Para el efecto entre tratamientos se halló alta significación estadística en el número granos por hileras. El coeficiente de variabilidad fue de 9,421 % esta indicando que la homogeneidad del material experimental utilizado es aceptable y que por lo tanto los datos experimentales son confiables.

Cuadro 19: Análisis de varianza de rendimiento de híbridos de maíz choclero en (kg/ha). Sama – Las Yaras 2007.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	F tabular 0,05 0,01
Bloques	3	1,875	0,625	0,679	3,29 5,42 ns
Tratamientos	5	64,153	12,830	13,945	2,90 4,56 **
Error	15	13,801	0,920		
Total	23	79,839			

CV: 23,439%

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 19, del análisis de varianza indica que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, lo cual indica que los bloques fueron homogéneos. Para el efecto entre tratamientos se halló alta significación estadística en el rendimiento. El coeficiente de variabilidad fue de 23,439 % esta indicando que la homogeneidad del material

experimental utilizado es aceptable y que por lo tanto los datos experimentales son confiables.

Cuadro 20: Prueba de significación de rendimiento en (kg/ha) de híbridos de maíz choclero. Sama – Las Yaras 2007.

Orden de mérito.	Tratamientos	Promedio (kg/ha)	Significación $\alpha = 0,05$
1	T ₃	6 692	a
2	T ₅	5 699	a
3	T ₂	4 049	b
4	T ₁	3 554	bc
5	T ₄	2 426	c
6	T ₀	2 163	c

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en el cuadro de la prueba de significación de Duncan señala que el mayor rendimiento lo obtuvieron los tratamientos Flecha verde (T₃) y Portillo (T₅) con un promedio de 6 692 y 5 699 kg/ha respectivamente, no mostrando diferencias estadísticas en sus promedios. Los tratamientos Don choclo (T₁), Tentación (T₄) y Pachía

obtuvieron el menor rendimiento con 3 554; 2 426 y 2 163 kg/ha respectivamente.

En sus resultados obtenidos de un programa de mejoramiento genético en maíz choclero (*Zea maíz* L.) en la Pontificia Universidad católica de Chile con híbridos similares a nuestro ensayo, obtuvo rendimientos de 4 725 kg/ha **(10)**

En su ensayo con dos variedades de maíz amiláceo, en cuanto a rendimientos obtuvo un promedio de 2 770 kg/ha, siendo menor que algunos híbridos utilizados en nuestro ensayo. **(19)**

Según la oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura, señala que en los últimos diez años los rendimientos por hectárea presentaron una tasa de crecimiento acumulada del 1%, indicador a nivel nacional muy bajo que ha fluctuado entre 1,07 t/ha y 1,25 t/ha. Asimismo reportan que el maíz choclero de Urubamba tienen un rendimiento aproximado de 20 000 kg/ha

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del presente trabajo de tesis se concluye lo siguientes:

1. Los tratamientos que alcanzaron el mayor rendimiento en kg/ha fueron: Flecha verde (T₃) y Portillo (T₅) con 6 692 y 5 699 respectivamente, no mostrando diferencias estadísticas en sus promedios.
2. En lo que respecta al diámetro de la mazorca los resultados obtenidos señalan que los tratamientos: Portillo (T₅) y Tentación (T₄), fueron los que obtuvieron los mayores promedios de diámetro con 8,50 y 8,48 cm.
3. En lo relacionado a la longitud de la mazorca los tratamientos Flecha verde (T₃) y Portillo (T₅) alcanzaron el mayor promedio de longitud con 24,22 y 22,33 cm respectivamente; siendo estadísticamente similares en sus promedios.

4. Para la variable número de hileras por mazorcas los resultados obtenidos señalan que los tratamientos Tentación (T₄) y Portillo (T₅) alcanzaron el mayor número de hileras con 19,45 y 18,03 respectivamente. ↵

VI. RECOMENDACIONES

1. Continuar ensayos con los híbridos de maíz Flecha verde y Portillo que alcanzaron el mayor rendimiento en las condiciones agro climáticas del valle de Sama.
2. Realizar ensayos similares al presente trabajo de investigación, en diferentes zonas del valle de Sama, utilizando híbridos nuevos con la finalidad de sustituir a variedades de inferior rendimiento.
3. Elevar el nivel tecnológico mediante la asistencia técnica y capacitación permanente al agricultor, ya que los mercados internacionales exigen conocimientos de manejo y sobre todo del control fitosanitario.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR, H. (1987) El maíz en los trópicos mejoramiento y producción. Editorial universitaria 123 pp.
2. CALZADA, B. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. Edit. Jurídica S.A. 3ª Edición. Lima – Perú. 457 pp.
3. CASTAÑEDA P. 1990 "El Maíz y su cultivo " AGT editor S.A. México 458 pp.
4. DELVIN. R, 1982 Fisiología vegetal, 4ta edición. Edit. Omega S.A. Barcelona España 410 pp.
5. DOMÍNGUEZ, A. 1989 "Tratado de fertilización" 2ª edición revisada y ampliada. Edic. Mundi – Prensa. Madrid – España 602 pp.
6. LITTLE, T Y HILLS J. 1985. "Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Editorial. Trillas. México D.F. 270 pp.

7. FAIGUENBAUM, H. Y MOUAT, P. 1998. Biología de cultivos anuales: Morfología y estados de desarrollo en cereales, leguminosas, papa y remolacha. Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicerrectoría Académica, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile. 124 pp.
8. FUENZALIDA, J. 2001. Capítulo XII, Cereales: Maíz. Agenda del Salitre. Soquimich Comercial, Santiago, Chile. 894 pp.
9. GUERRERO, A. 1992 El cultivo de maíz moderno AGT editor S.A. México 458 pp.
10. JARA C. 2005 Resultado parcial de un Programa de Mejoramiento Genético en maíz choclero (*Zea mays* L.) Pontificia Universidad Católica de Chile Departamento de Ciencias Vegetales. Santiago de Chile 36 pp.
11. JUGENHEIMER, R. 1985 Obtención de maíz híbrido y producción de semillas. Colección de FAO – cuaderno e Fomento

Agropecuario Número 62. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia 125 pp.

12. JUGENHEIMER, R.1990 Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Editorial Limusa. México, 834 pp.
13. NAVARRO, L.A. 1991. Programa de Investigación de Maíz-INIA-PERÚ. Reunión de Coordinadores suramericanos de Maíz, CIMMYT. 56 pp.
14. PALIWAL, R.L., GRANADOS, G., LAFITTE, H. Y VIOLIC, A. 2001. El maíz en los trópicos, mejoramiento y producción,. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, Italia. 139 pp.
15. PARATORI, O. 1995. El cultivo del maíz. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación La Platina. Santiago, Chile. 170 pp.

16. SAHAGÚN J. Y VILLANUEVA C. 2003. Endogamia en variedades sintéticas de cruza doble. Programa de Investigación en Olericultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 125 pp.
17. SALAZAR, P. 1996. Evaluación de maíces (*Zea mays* L.) criollos sembrados en los Llanos Occidentales del país. Memorias de la III Jornada Científica Nacional del Maíz. Araure, Portuguesa. Venezuela. 75 pp.
18. SILVA, A. J. 1993. Comportamiento agronómico del maíz (*Zeamays* L.), variedad 'Santa Cruz' bajo diferentes poblaciones y tres niveles de fertilización en un ultisol de sabana en el Estado Monagas. Trabajo de grado; Ingeniero Agrónomo, Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente, Jusepín, Estado Monagas, Venezuela. 89 pp.
19. TICONA, L. 2006 "Efecto del nitrógeno y el fósforo en el rendimiento de grano de dos variedades de maíz Amiláceo (*Zea*

Mays L.) en las condiciones de la localidad de Challaguaya – Tarata” . Tesis: Ingeniero Agrónomo UNJBG 62 pp.

20. VELA, A. Y A. QUISPE. 1988. Plagas de los Cultivos de Papa y Maíz. Impresiones y Publicaciones Martínez Compañón. Cajamarca - Perú. 155 pp.

21. WELLHAUSEN J; ROBERTS L Y HERNÁNDEZ E. 1984 Razas de maíz en México su origen, características y distribución. Programa de agricultura cooperativo de la secretaria y ganadería de México. Fundación Rockefeller. 236 pp.

PÁGINAS DE INTERNET

a. http://www.portalagrario.gob.pe/agricola/maiz_produccion.shtml

b. WWW.la.molina.edu.pe/investigaci3n/programa/maiz/cul_maiz.htm

ANEXOS

ANEXO 1:
Croquis del diseño experimental

Block I	T ₁	T ₀	T ₂	T ₃	T ₅	T ₄
Block II	T ₄	T ₁	T ₅	T ₀	T ₂	T ₃
Block III	T ₀	T ₃	T ₁	T ₂	T ₄	T ₅
Block IV	T ₂	T ₅	T ₄	T ₁	T ₃	T ₀

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2:
Porcentaje de germinación (%) de híbridos de maíz choclero. Sama – Las Yaras 2007.

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	Prom.
T ₀	100,0	98,0	100,0	99,0	99,25
T ₁	95,0	90,0	89,0	98,0	99,2
T ₂	100,0	98,0	97,0	100,0	98,75
T ₃	99,5	96,5	100,0	100,0	99,0
T ₄	98,5	94,0	88,0	85,0	91,4
T ₅	85,7	88,4	92,7	88,5	88,83

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3:

Altura de plantas (cm) a los 40 días de híbridos de maíz choclero Sama – Las Yaras 2007.

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	Prom.
T ₀	45,0	38,7	41,7	36,5	40,48
T ₁	38,9	33,8	45,1	37,5	38,83
T ₂	45,8	36,8	34,7	39,5	39,20
T ₃	42,7	36,9	34,5	34,3	37,10
T ₄	48,7	45,8	45,3	39,5	44,83
T ₅	35,8	34,7	36,8	38,4	36,43

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4:

Altura de plantas (cm) a los 80 días de híbridos de maíz choclero Sama – Las Yaras 2007.

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	Prom.
T ₀	1,75	1,89	1,65	1,96	1,81
T ₁	1,87	1,98	1,82	1,98	1,91
T ₂	1,65	1,78	1,98	1,75	1,79
T ₃	1,98	1,84	1,75	1,82	1,85
T ₄	1,85	1,75	1,92	1,83	1,84
T ₅	1,87	1,75	1,81	1,77	1,80

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5:

Número de mazorcas por plantas de híbridos de maíz choclero Sama – Las Yaras 2007.

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	Prom.
T ₀	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0
T ₁	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
T ₂	2,0	3,0	2,0	2,0	2,25
T ₃	2,0	2,0	3,0	2,0	2,25
T ₄	2,0	3,0	2,0	2,0	2,25
T ₅	2,0	2,0	2,0	2,0	2,00

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 6:

Diámetro de la mazorca (cm) de híbridos de maíz choclero Sama – Las Yaras 2007.

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	Prom.
T ₀	6,5	6,1	5,5	5,3	5,8
T ₁	5,3	6,1	6,4	5,9	5,9
T ₂	6,5	5,9	5,5	6,2	6,0
T ₃	5,8	5,5	5,4	5,1	5,5
T ₄	6,3	6,7	6,8	6,3	6,5
T ₅	8,7	8,8	8,3	8,1	8,5

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 7:

Longitud de la mazorca (cm) de híbridos de maíz choclero Sama – Las Yaras 2007.

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	Prom.
T ₀	15,2	14,5	13,5	14,9	14,52
T ₁	22,6	18,3	15,5	18,5	18,73
T ₂	20,6	21,3	20,3	20,7	20,73
T ₃	23,9	25,8	24,3	22,9	24,22
T ₄	18,5	14,7	18,3	15,5	16,75
T ₅	20,5	23,7	22,6	24,5	22,33

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 8:

Peso de mazorcas (g) de híbridos de maíz choclero Sama – Las Yaras 2007.

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	Prom.
T ₀	189,5	221,3	178,7	198,5	197,00
T ₁	225,3	201,5	223,8	278,7	232,32
T ₂	315,8	298,7	287,5	296,5	299,63
T ₃	223,5	245,6	235,1	278,5	245,68
T ₄	221,7	215,8	222,7	238,9	224,78
T ₅	222,4	247,5	232,5	245,8	237,05

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 9:**Número de hileras de granos por mazorca de híbridos de maíz choclero Sama – Las Yaras 2007.**

	Bloques				
Tratamientos	I	II	III	IV	Prom.
T ₀	11,7	15,6	14,7	15,8	14,5
T ₁	15,2	18,7	17,5	14,7	16,5
T ₂	16,5	14,7	18,9	15,8	16,5
T ₃	18,9	16,7	15,3	17,5	17,1
T ₄	21,3	18,7	17,5	20,3	19,5
T ₅	14,3	18,9	21,3	17,6	18,0

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 10:**Número de granos por hilera de híbridos de maíz choclero Sama – Las Yaras 2007.**

	Bloques				
Tratamientos	I	II	III	IV	Prom.
T ₀	30,3	31,2	26,3	32,6	30,1
T ₁	35,4	35,8	30,5	31,5	33,3
T ₂	32,7	27,8	36,9	34,7	33,0
T ₃	24,8	29,5	28,7	32,3	28,8
T ₄	35,4	37,8	33,5	34,8	35,38
T ₅	27,8	31,5	33,8	34,7	31,95

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 11:

Rendimiento por hectárea de híbridos de maíz choclero Sama – Las Yaras 2007.

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	Prom.
T ₀	2,350	2,158	2,356	1,789	2,163
T ₁	3,586	2,365	4,587	3,669	3,551
T ₂	3,568	2,358	5,684	4,587	4,049
T ₃	7,894	5,698	6,789	6,389	6,692
T ₄	1,789	2,365	1,987	3,562	2,426
T ₅	5,689	6,789	4,568	5,632	5,699

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 12:**COSTO DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ CHOCLERO (2007)**

ACTIVIDAD	TOTAL (nuevos soles)
I. COSTOS DIRECTOS	
1- GASTOS DE CULTIVO	
1.1.- MANO DE OBRA	
A.- Preparación del terreno	84,00
B.- Siembra	96,00
C.- Labores culturales	120,00
D.- Control de malezas	48,00
E.- Riegos	108,00
F.- Control fitosanitario	96,00
G.- Cosecha	360,00
SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA	
1.2.- MAQUINARIA AGRÍCOLA	
A.- Preparación del terreno	270,00
B.- Labores culturales	45,00
C.- Cosecha (Desgrane)	22,00
SUB-TOTAL DE MAQUINARIA AGRÍCOLA	
1.3.- GASTOS ESPECIALES	
A.- Insumos	300,00
B.- Fertilizante	543,00
C.- Pesticidas	353,00
D.- Canon de agua	50,00
SUB-TOTAL GASTOS ESPECIALES	1246,00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS	2945,50
II. COSTOS INDIRECTOS	
Asistencia técnica	50,00
Combustibles	0,94
Gastos administrativos	2,40
Gastos financieros	153,00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	206,78
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	2702,28

Fuente: Ministerio de agricultura