

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUANUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**“CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y DE CALIDAD DE GRANOS DE
VARIEDADES DE MAIZ AMILÁCEO (*Zea mays* L.) TIPO CANCHERO,
EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL DISTRITO DE PANAÓ,
PROVINCIA PACHITEA, REGION HUANUCO - 2017”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

Yhatsen Kliner AROSTEGUI SILVESTRE

ASESOR:

FLELI RICARDO JARA CLAUDIO

HUANUCO – PERU

2018

DEDICATORIA

A **Dios** por ser nuestro creador, darnos la vida y darme una hermosa familia, por estar conmigo dándome sabiduría y fuerza para seguir adelante y sobrepasar los obstáculos de la vida.

A mis queridos abuelos **Julia** y **Marcelo**, por ser los pilares más importantes en mi vida, por los valores y principios que me inculcaron en la vida y por el apoyo incondicional que me brindaron en cada paso que daba en mi formación profesional

A mi estimado padre **Stalin** y **hermanos**, por el apoyo moral que me brindaron y por ser ejemplos en mi vida el cual me impulso a seguir adelante

.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, en especial a los profesores de la Facultad de Agronomía, por sus enseñanzas que conllevaron a mi formación profesional.

Al Ing. Flely Ricardo Jara Claudio, patrocinador del presente trabajo de investigación, por sus valiosas sugerencias en el planteamiento, ejecución, culminación del trabajo de campo y revisión del informe final del presente trabajo de investigación.

A los Ingenieros: Alejandro Mendoza Aguilar y Dante Tomás Flores Flores copatrocinadores de la Tesis por su valioso aporte en la ejecución del presente trabajo de investigación

A la EEA Santa Ana del Instituto Nacional de Innovación Agraria -INIA y al Ing. César Augusto Oscanoa Rodríguez por permitirme participar en la investigación de Maíz que viene realizando a nivel regional.

RESUMEN

Caracterización agronómica y de la calidad de granos de maíz amiláceo (*Zea mays* L.) tipo canchero, condiciones edafoclimáticas del distrito de Panao Provincia pachitea, Region Huanuco-2017

El objetivo fue estudiar el comportamiento de cinco variedades de maíz amiláceo (*Zea mays* L) con aptitud canchero: Carhuay, Astilla, San Gerónimo, INIA 606 y como testigo San Gerónimo, en condiciones edafoclimáticas del distrito de Panao, el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (BCA) con 4 tratamientos. Las variables agronómicas son: emergencia, altura de plantas y de mazorca, número y peso de mazorca por categorías (grande, mediana, pequeña) y total, peso de maíz desgranado y análisis sensorial. Los resultados demostraron que: la emergencia, altura de planta y de la mazorca demostraron adaptación de las variedades; los rendimientos en peso de mazorcas indicaron que en las categorías de grandes y medianas existen diferencias significativas entre las variedades; mientras que en la categoría pequeños no se muestra diferencias; el diámetro de la mazorca es una característica de mínima variación, mientras que el tamaño de mazorca, el número de hileras y el número de granos por hilera de la mazorca permiten diferenciar las variedades; en la categoría grandes destacaron en peso de mazorcas las variedades Astilla e INIA 606 con 1690,10 y 1541,67 kg/hectárea respectivamente; mientras que en la categoría medianas la variedad Carhuay obtuvo 1690,10 kg/hectárea; en rendimiento de maíz desgranado las variedades Astilla, Carhuay, e INIA 606 obtuvieron promedios de 2705,94, 2663,68, y 2624,21 kg/hectárea respectivamente; en calidad organoléptica (color, sabor y textura) destacan: la variedad Astilla como bueno en color y sabor, la variedad San Gerónimo con buen Sabor y textura, y la variedad INIA 606 como regular en color, sabor y textura.

Palabras claves. Caracterización – calidad - condiciones edafoclimáticas

ABSTRACT

Agronomic characterization and quality of starchy maize (*Zea mays* L.) kernels, candelabra type, soil and climatic conditions of the district of Panao Province pachitea, Region Huanuco

The objective was to study the behavior of five varieties of starchy corn (*Zea mays* L) with canchero aptitude: Carhuay, Astilla, San Gerónimo, INIA 606 and as witness San Gerónimo, in edaphoclimatic conditions of the district of Panao, the experimental design of Blocks Completely Randomized (BCA) with 4 treatments. The agronomic variables are: emergence, height of plants and ear, number and weight of ear by categories (large, medium, small) and total, weight of husked corn and sensory analysis. The results showed that: the emergence, height of plant and ear showed adaptation of the varieties; the yields in weight of cobs indicated that in the categories of large and medium there are significant differences between the varieties; while in the small category no differences are shown; the diameter of the ear is a characteristic of minimum variation, while the size of the ear, the number of rows and the number of grains per row of the ear allow to differentiate the varieties; in the large category, the varieties Astilla and INIA 606 with 1690.10 and 1541.67 kg / hectare, respectively, stood out in weight of ears of corn; while in the medium category the Carhuay variety obtained 1690.10 kg / hectare; in corn husked yield the varieties Astilla, Carhuay, and INIA 606 obtained averages of 2705.94, 2663.68, and 2624.21 kg / hectare respectively; in organoleptic quality (color, flavor and texture) they stand out: the variety Astilla as good in color and flavor, the variety San Gerónimo with good taste and texture, and the variety INIA 606 as regular in color, flavor and texture.

Keywords. Characterization - quality - edaphoclimatic conditions.

INDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN.....	III
ABSTRACT	IV
INDICE.....	v
I. INTRODUCCION.....	1
II. MARCO TEORICO	3
2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	3
2.1.1 Origen y distribución geográfica.....	3
2.1.2 Clasificación taxonómica.....	4
2.1.3 Descripción morfológica general del Maíz	5
2.1.4 Características ecológicas del cultivo de maíz amiláceo	10
2.1.5 Descripción de las características de la variedad de maíz amiláceo ...	12
Variedad INIA 606.....	12
2.1.6 Usos y valor nutricional.....	13
2.1.7 Sistemas de siembra	14
2.2 ANTECEDENTES	15
2.3 HIPOTESIS	16
2.4 VARIABLES	17
II. MATERIALES Y METODOS	18
3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN	18
3.1.1 Ubicación política.....	18
3.1.2 Ubicación geográfica	18
3.1.3 Clima y ecología	18

3.2	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	19
3.2.1	Tipo de investigación	19
3.2.2	Nivel de investigación	19
3.3	POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS.....	19
3.3.1	La población	19
3.3.2	La muestra.....	19
3.3.3	La unidad de análisis	19
3.4	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	20
3.5	PRUEBA DE HIPÓTESIS	20
3.5.1	Diseño de la Investigación	20
3.5.2	Datos a registrar	25
3.5.3	Técnicas e instrumentos de recolección de información	28
3.6	MATERIALES Y EQUIPOS	29
3.6.1.	Materiales	29
3.6.2.	Herramientas	29
3.6.3.	Insumos.....	30
3.6.4.	Equipos.....	30
IV.	RESULTADOS	34
4.1	EMERGENCIA DE PLANTAS	34
4.2	ALTURA DE PLANTA.....	36
4.3	ALTURA A LA MAZORCA	38
4.4	MAZORCAS POR PLANTA.....	40
4.5	RENDIMIENTO	42
4.5.1	Peso de mazorcas grandes.....	42
4.5.2	Peso de mazorcas medianas	44
4.5.3	Peso de mazorcas pequeñas.....	46

4.5.4	Peso total de mazorcas	48
4.6	RENDIMIENTO DEL MAÍZ DESGRANADO.....	50
4.7	CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA.....	52
4.8	ANÁLISIS SENSORIAL.....	53
V.	DISCUSION	54
5.1	EMERGENCIA DE PLANTAS	54
5.2	ALTURA DE PLANTA.....	54
5.3	ALTURA A LA MAZORCA	55
5.4	MAZORCAS POR PLANTA.....	55
5.5	RENDIMIENTO DE MAZORCAS	55
5.6	RENDIMIENTO DEL MAÍZ DESGRANADO.....	56
5.7	CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA.....	57
5.8	ANÁLISIS SENSORIAL.....	57
VI.	CONCLUSIONES	58
VII.	RECOMENDACIONES	59
VIII.	LITERATURA CITADA.....	60
	ANEXOS	64

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Características Agroecológicas de las zonas de estudio.....	18
Cuadro 2: Tratamientos en estudio	20
Cuadro 3: Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia de plantas (datos transformados a $\arcsen X$)	34
Cuadro 4: Prueba de significación de Duncan para el porcentaje de emergencia de plantas (Nivel de significación de 5%).....	35
Cuadro 5: Análisis de varianza para altura de planta (m).....	36
Cuadro 6: Prueba de significación de Duncan para altura de planta (m) (Nivel de significación de 5%).....	36
Cuadro 7: Análisis de varianza para altura a la mazorca (cm)	38
Cuadro 8: Prueba de significación de Duncan para altura a la mazorca (cm).	38
Cuadro 9: Análisis de varianza para el número de mazorcas por planta.....	40
Cuadro 10: Prueba de significación de Duncan para el número de mazorcas por planta (Nivel de significación de 5%)	40
Cuadro 11: Análisis de varianza para el peso de mazorcas grandes (kg/parcela).....	42
Cuadro 12: Prueba de significación de Duncan para el peso de mazorcas grandes	43
Cuadro 13: Análisis de varianza para el peso de mazorcas medianas (kg/parcela).....	44
Cuadro 14: Prueba de significación de Duncan para peso de mazorcas medianas (Nivel de significación de 5%).....	44
Cuadro 15: Análisis de varianza para el peso de mazorcas pequeñas	46
Cuadro 16: Prueba de significación de Duncan para el peso de mazorcas pequeñas (Nivel de significación de 5%).....	46
Cuadro 17: Análisis de varianza para el peso total de mazorcas	48

Cuadro 18: Prueba de significación de Duncan para el peso total de mazorcas (Nivel de significación de 5%).....	48
Cuadro 19: Análisis de varianza para el rendimiento del maíz desgranado (kg/parcela).....	50
Cuadro 20: Prueba de significación de Duncan para el rendimiento del maíz desgranado (Nivel de significación de 5%)	50

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Croquis del campo experimental	23
Figura 2: Detalle de una parcela experimental.....	24
Figura 3: Porcentaje de emergencia de plantas.....	35
Figura 4: Comportamiento altura de planta (m)	37
Figura 5: Comportamiento de la altura a la mazorca	39
Figura 6: Comportamiento del número de mazorcas por planta	41
Figura 7: Comportamiento del peso de mazorcas grandes	43
Figura 8: Comportamiento del peso de mazorcas medianas.....	45
Figura 9: Comportamiento del peso de mazorcas pequeñas	47
Figura 10: Comportamiento del peso total de mazorcas	49
Figura 11: Comportamiento de los rendimientos del maíz desgranado.....	51
Figura 12: Características de la mazorca.....	52
Figura 13: Resultados del análisis sensorial.....	53

I. INTRODUCCION

El maíz es un producto agrícola que más se produce en el mundo. Debido a sus cualidades alimenticias para la producción de proteína animal, el consumo humano y el uso industrial se ha convertido en uno de los productos más importantes en los mercados internacionales. Su relevancia económica y social supera a la de cualquier otro cultivo. Adicionalmente, el cultivo y transformación del maíz es fuente de empleo y alimento para un número importante de personas en el mundo. Durante el ciclo comercial 2016/17 se obtendrá la producción de 1025,6 millones de toneladas de maíz, que representa un aumento de 6.9 por ciento con respecto a la producción de 2015/16. En particular, se esperan crecimientos considerables en la producción de maíz en Estados Unidos, Brasil, Argentina y Ucrania, entre otros (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, 2016).

En el Perú, se distinguen dos grandes tipos, el maíz amarillo duro (MAD) y el maíz amiláceo, entre los cuales se tienen identificadas más de 51 razas a nivel nacional. (Huamanchumo, 2013). El primero, de uso básicamente agroindustrial, se destina a la elaboración de alimentos balanceados para el consumo animal y su cultivo predomina en la costa, los valles interandinos y la selva del país. El segundo, es utilizado para el consumo humano, ya sea en grano verde bajo la forma de choclo, grano seco bajo la forma de cancha, o transformado artesanalmente para su consumo como mote, harina, bebidas, entre otros. El cultivo de maíz amiláceo predomina en las zonas alto andinas del Perú, aunque puede ser cultivado desde el nivel del mar hasta los 3800 metros de altura. Una característica saltante del maíz amiláceo es su gran variabilidad en el color del grano, en la textura, en su composición, en su apariencia, entre otras, que lo hacen particular de los países de Perú, Bolivia y Ecuador. (Huamanchumo 2013).

El maíz amiláceo contribuyó al Valor Bruto de la Producción Agropecuaria del país en el 2012 con 28,9 millones de soles y en el 2016 se incrementó hasta 33,4 millones de soles; siendo la superficie sembrada de 252,7 mil hectáreas, de las cuales Huánuco siembra 16,2 mil hectáreas, destacando Cajamarca y Cusco con mayores áreas de siembra tienen. Los rendimientos respecto al 2012 (2,1 toneladas/ hectárea) han disminuido en el 2016 a 1,9 toneladas por hectáreas, y los precios respecto al 2013 (2,98 soles/kilogramo) han disminuido a 2,55 soles/kilogramo (MINAG 2016). El maíz cancha posee una demanda nacional y viene siendo exportado por las empresas: Inca's Foods, Perú Foods import inc. (SIERRA EXPORTADORA 2012).

Considerando la importancia de este cultivo y la posición geográfica estratégica de la región Huánuco con relación al mercado, se hace necesario potenciar la producción del cultivo dirigido a mercados específicos como el de maíz cancha para la exportación, para lo cual se debe identificar la variedad apropiada para las condiciones de la región. Por lo expuesto, se ha desarrollado el presente estudio cuyos objetivos fueron:

Objetivo general

Evaluar el comportamiento de las variedades de maíz amiláceo (*Zea mays* L) con aptitud canchero, en condiciones edafoclimáticas del distrito de Panao.

Objetivos específicos

- a) Evaluar el comportamiento de las características agronómicas de las variedades de maíz (*Zea mays* L) con aptitud canchero en la localidad de Panao
- b) Identificar la o las variedades de maíz (*Zea mays* L) con aptitud canchero, con los mayores rendimientos en las condiciones edafoclimáticas del distrito de Panao
- c) Determinar la calidad de grano del maíz amiláceo (*Zea mays* L) con aptitud canchero producido en el distrito de Panao.

II. MARCO TEORICO

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1 Origen y distribución geográfica

El maíz es un cereal originario de América, cuya importancia en la alimentación humana ha permitido el desarrollo de las culturas peruanas chavín, Nazca, Paracas, Chimú y del imperio incaico: así como de los Mayas en Guatemala y Azteca en México. Con el descubrimiento de América en 1492 por Cristóbal Colon, se da inicio a la dispersión de este cereal a los demás continentes. (Reyes 1990)

El proceso de la domesticación del maíz corresponde al hombre primitivo americano. El maíz era desconocido en el viejo mundo hasta el descubrimiento de América en 1492. Los hombres de Colon encontraron el 6 de noviembre en la isla de Cuba, los primeros granos de maíz, el cual constituía un verdadero tesoro por su buen sabor como producto fresco y seco. A Europa fue introducido por colon en 1494 a vuelta de su segundo viaje, estos maíces procedían inicialmente de Cuba y Haití, posteriormente de México y Perú, demostrando esta última ser la más adaptada al medio Europeo. Las civilizaciones, Azteca, Maya e Inca tuvieron como actividad el cultivo del maíz. (Hermane 1953)

El centro geográfico de origen y dispersión se ubica en el Valle San Juan de Tehuacán, en la denominada Mesa Central de México a 2500 msnm. En este lugar se han encontrado restos arqueológicos de plantas de maíz que, se estima, datan del 7000 a.C. Teniendo en cuenta que ahí estuvo el centro de la civilización Azteca es lógico concluir que el maíz constituyó para los primitivos habitantes una fuente importante de alimentación. Aun, se

pueden observar en las galerías de las pirámides (que todavía se conservan) pinturas, grabados y esculturas que representan al maíz.

A mediados de la década del '50, en excavaciones en la ciudad de México, a 30 km. En dirección nordeste de las pirámides, se encontraron muestras de polen identificados como pertenecientes al maíz o a sus antiguos progenitores que tendrían de 60 a 80 000 años de edad. Esto nos da una idea de la magnitud en la evolución de la especie.

Aunque lo antes mencionado goza de una aceptación general, no se descarta la posibilidad de centros secundarios de origen y/o adaptación en Sud América, si bien es cierto que las evidencias arqueológicas sobre la domesticación son escasas y están centradas en el Perú, donde los materiales más antiguos datan del año 1000 a.C. espigas completas encontradas del 500 a.C. son muy parecidas a las razas andinas que aún se encuentran en Perú y Bolivia y muy distintas de los restos arqueológicos mexicanos. (López 1991)

2.1.2 Clasificación taxonómica

La clasificación del maíz es de la siguiente manera: (Reyes 1990)

Reino	: <i>Vegetal</i>
División	: <i>Fanerógama.</i>
Sub.-división	: <i>Angiosperma.</i>
Clase	: <i>Monocotiledónea.</i>
Orden	: <i>Glumiforas</i>
Familia	: <i>Poaceas</i>
Sub.-familia	: <i>Panicoides.</i>
Tribu	: <i>Maydeae.</i>
Género	: <i>Zea.</i>
Especie	: <i>mays.</i>
Nombre científico	: <i>Zea mays</i> <u>L.</u>
Nombre común	: <i>maíz.</i>

2.1.3 Descripción morfológica general del Maíz

Sistema radicular.

Fasciculado bastante extenso

Raíz seminal o principal: está representado por un grupo de uno a cuatro raíces, que pronto dejan de funcionar. Se originan en el embrión, y suministran nutrientes a las semillas en las primeras dos semanas.

Raíces adventicias: el sistema radicular de una planta es casi totalmente del tipo adventicio. Puede alcanzar hasta dos metros de profundidad.

Raíces de sostén o soporte: este tipo de raíces se originan en los nudos, cerca de la superficie del suelo. Favorecen una mayor estabilidad y disminuyen problemas de acame.

Raíces aéreas: son raíces que no alcanzan el suelo (Reyes 1990)

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. (Infoagro 2009)

Tallo

Es leñoso y cilíndrico, el número de los nudos varía de 8 a 25, con un promedio de 16. El tallo es nudoso macizo, desde el entrenudo inferior puede haber tallos secundarios, que no suelen dar espigas, pero en caso de darlas abortan. La selección se ha elegido hacia las variedades que entallan lo menos posible.

El tallo está formado por entrenudos separados por nudos más o menos distantes. Cerca del suelo, los entrenudos son cortos y de los nudos nacen raíces aéreas (adventicias). (Hernane 1953)

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa si se realiza un corte transversal. (Bedri 2009).

La importancia de medir la altura de la planta, se debe a que es un parámetro que determina el grado de desarrollo del área foliar y el tamaño final de la planta. En algunos casos el mayor tamaño de una planta es más importante que la duración del período de llenado de grano en la determinación del rendimiento (Toyer y Brown, 1976).

Hojas

La vaina de las hojas forma un cilindro alrededor del entrenudo, pero con los extremos desunidos. Su color usual es verde pero se pueden encontrar hojas rayadas de blanco y verde o verde purpura. El número de hojas por planta varía entre 8 a 25. Lleva de 15 a 30 hojas alargadas y abrasadoras (4 a 10 cm de anchas por 35 a 50 cm de longitud), de borde áspero finamente ciliado y algo ondulado. (López 1991)

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes. (Bedri 2009)

Inflorescencia.

El maíz es una planta monoica, es decir lleva en cada planta flores masculinas y femeninas las flores masculinas se agrupan en panícula (penacho o pendones) terminal, y las femeninas se reúnen en varias espigas (panojas o mazorcas) que nacen de las axilas tercio medio de la planta.

Inflorescencia masculina: panoja o penacho. Las flores masculinas tienen de 6 a 8 mm, salen por parejas a lo largo de muchas ramas finas de aspecto plumoso, situadas en el extremo superior del tallo. Cada flor masculina tiene glumelas, 3 estambres, largamente filamentados y un pistilo

rudimentario. La dehiscencia del polen es de tipo valvar y comienza por la borla del eje principal y continúa a las ramas inferiores, a este periodo se llama anthesis y la producción de polen va en aumento del primer al octavo día para luego declinar violentamente al noveno día. La dehiscencia se inicia generalmente por las mañanas, alcanzando su máxima producción entre las 10 y 11 am. La cantidad de polen producida por la planta es de aproximadamente de 20 millones de granos de polen. El periodo de emisión de granos de polen es de 10 días aproximadamente.

Inflorescencia femenina: mazorca o espiga. Esta inflorescencia está constituida por una espiga modificada la cual está situada en la axila de la hoja, en la parte superior del nudo localizada en la parte media del tallo. El pistilo de la flor fértil consta del ovario con un largo estilo llamado “barba o cabello”, en cuyo extremo se encuentra el estigma que puede ser unicelular o multicelular. El ovulo es de tipo campilotropo.

Las espiguillas de la coronta forman líneas dobles, debido a que cada una de ellas presenta una sola flor fértil como consecuencia siempre producirá un número para las hileras regulares. En algunos casos ambas florecillas de la espiguilla son fértiles dando origen a las hileras irregulares debido a que uno de los granos crece fuera de alineamiento.

Los estilos sobresalen de las brácteas y alcanzan un longitud de 12 a 20 cm formando en su conjunto una cabellera característica que sale por el extremo de la mazorca.

Cada flor femenina si es fecundada en su momento, dará lugar a un fruto más o menos grano duro, lustroso de color amarillo purpura o blanco. Los frutos quedan agrupados tomando hileras alrededor de un eje grueso, o “zuro” o “coronta”. (Reyes 1990)

El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia

masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral. (Programa de investigación del maíz 2009)

Fruto

Cada parte del fruto (grano) del maíz tiene un origen hereditario distinto:

- a)** El pericarpio: procede de la planta madre de semilla.
- b)** El endospermo: procede en sus 2/3 partes de la planta madre y en un tercio del padre.
- c)** El embrión: o semilla contiene, a partes iguales, aportes recibidos del padre y de la madre.

Cada una de estas partes tiene una misión funcional. El pericarpio protege a la semilla; el endospermo, es la reserva de la que se alimenta la nueva planta hasta que puede alcanzar a sintetizar por sí mismo: está conformado por un 90% de almidón, un 7% de proteínas y cantidades menores de sustancias minerales, aceites, etc.

El embrión lo forman un eje embrionario integrado a su vez por la gluma y la radícula (esbozos embrionarios del tallo y hojas, y de la raíz de la nueva planta); y el escutelo o cotiledón, cuya función es la de servir de reserva a la semilla y la plántula en su primera etapa de desarrollo. El escutelo es rico en aceite y otros productos necesarios para la activación y crecimiento de la semilla y plántulas. (Reyes 1990)

Ciclo Vegetativo

Ministerio de Agricultura (2009) indica que el ciclo vegetativo del maíz comprende las siguientes fases:

Nascencia: comprende el período que transcurre desde la siembra hasta la aparición del coleóptilo, cuya duración aproximada es de 6 a 8 días.

Crecimiento: una vez nacido el maíz, aparece una nueva hoja cada tres días si las condiciones son normales. A los 15-20 días siguientes a la nascencia, la planta debe tener ya cinco o seis hojas, y en las primeras 4-5 semanas la planta deberá tener formadas todas sus hojas.

Floración: Se considera como floración el momento en que la panoja se encuentra emitiendo polen y se produce el alargamiento de los estilos. La emisión de polen dura de 5 a 8 días, pudiendo surgir problemas si las temperaturas son altas o se provoca en la planta una sequía por falta de riego o lluvias.

Fructificación: con la fecundación de los óvulos por el polen se inicia la fructificación. Una vez realizada la fecundación, los estilos de la mazorca, vulgarmente llamados sedas, cambian de color, tomando un color castaño.

Transcurrida la tercera semana después de la polinización, la mazorca toma el tamaño definitivo, se forman los granos y aparece en ellos el embrión. Los granos se llenan de una sustancia leñosa, rica en azúcares, los cuales se transforman al final de la quinta semana en almidón.

Maduración y secado: hacia el final de la octava semana después de la polinización, el grano alcanza su máximo de materia seca, pudiendo entonces considerarse que ha llegado a su madurez fisiológica. Entonces suele tener alrededor del 35% de humedad.

A medida que va perdiendo la humedad se va aproximando el grano a su madurez comercial, influyendo en ello más las condiciones ambientales de temperatura, humedad ambiente, etc., que las características varietales.

2.1.4 Características ecológicas del cultivo de maíz amiláceo

Requerimientos edafoclimáticas

Las cosechas pueden incrementarse a través de dos vías fundamentales, a) mejorando los genotipos de las plantas: para adaptarlos de manera más óptima a los ambientes en los cuales se desarrollan, o mejorando su resistencia a condiciones ambientales adversas, b) modificando el ambiente que podría abarcar aspectos como fertilización, plaguicidas, riego, conformación de terreno, labranza, calefacción y con ello, minimizar las condiciones desfavorables que disminuyen la productividad. (Gamboa 1980).

Existen dos tipos de factores ambientales que se combinan para determinar el comportamiento de la planta; los factores físicos: luz, temperatura, fotoperiodo y los factores biológicos que influyen, enfermedades y plagas que impiden y afectan el desarrollo de las plantas. (Hernandez 1953)

A. Factores físicos

Luz

El maíz es una de las plantas cultivadas de más alto nivel de respuesta a los efectos de la luz. De este hecho depende principalmente su elevado potencial productivo. Correlativamente la falta o reducción de la luz incide sobre su crecimiento y producción. Una disminución de un 90 a 100 de la intensidad lumínica, por un periodo de unos pocos días produce la máxima reducción en el rendimiento en grano, si se produce durante la fase de polinización. La fase productiva resulta la más sensible a diferencia en la intensidad lumínica desde la punta de la producción de grano. (Reyes 1990)

El fotoperiodo tiene influencia en: el crecimiento vegetativo, formación de flores, semillas y frutos, etc.

El maíz es una especie de fotoperiodo corto, aun cuando algunos autores la consideran de fotoperiodo neutro o insensible, esto puede ser

explicable si se considera la gran variación genética de la especie o los segregantes posibles en una población de plantas. (Wikipedia 2009)

Temperatura:

La temperatura tomada en el suelo a unos 10 cm de profundidad debe ser como mínimo de 8 a 10 grados centígrados para que la semilla germine, sin embargo, y hasta que la temperatura en el suelo no sea superior a los doce grados centígrados, la germinación y el crecimiento de las plántulas es muy lenta. Temperaturas de 30 a 35 °C reduce el rendimiento y determina un cambio cualitativo significativo en la composición de proteínas del grano. (Robles 1975)

Durante el ciclo agrícola del desarrollo el maíz requiere tiempo caluroso en el día y fresco en las noches. El cultivo tiene problemas cuando la temperatura promedio es inferior a los 18.9 °C durante el día y 12.8 °C durante la noche. (Ministerio de Agricultura y Ganadería 2009)

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30 °C. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20 °C. (Wikipedia 2009)

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 el fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32 °C. (Infojardin 2009).

Suelo

El maíz se adapta muy bien a todos tipos de suelo, pero suelos 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. (Reyes 1990)

El maíz se adapta a muy diferentes suelos. Prefiere pH comprendido entre 6 y 7, pero se adapta a condiciones de pH más bajo y más elevado, e incluso se da en terrenos calizos, siempre que el exceso de cal no implique el bloqueo de micro elementos. (Gamboa 1980)

Humedad

Las fuertes necesidades de agua del maíz condicionan también el área del cultivo. Las mayores necesidades corresponden a la época de la floración, comenzando 15 ó 20 días antes de ésta, período crítico de necesidades de agua. (Programa de investigación del maíz 2009).

Altitud

El maíz es un cultivo que tiene un amplio rango de adaptación, desde los 0 msnm hasta los 3200 msnm en zonas alto andinas. (Zooagrotecnia 2009). El maíz INIA 618 Blanco Quispicanchi tiene adaptación agroecológica en zonas maiceras para grano y choclo de la sierra, desde los 2500 a 3400 msnm (INIA 2012)

2.1.5 Descripción de las características de la variedad de maíz amiláceo

Variedad INIA 606

INIA (2004) menciona que, la variedad INIA 606 se caracteriza por su período vegetativo de 150 días, altura de planta de 1,76 m, Altura de mazorca de 0,85 m, número de mazorcas por planta de 1,2; mayor rendimiento en grano seco (5,3 t/ha), buena precocidad (120 días a la cosecha en choclo), producción de 1,2 mazorca por planta y resistencia a enfermedades foliares como “roya” (*Puccinia sp.*), además de ser tolerante a bajas temperaturas. Fue derivada del cuarto ciclo de Selección Recurrente de la población formada por la cruce de las razas Cacahuacintle x San Gerónimo. La primera proviene de los valles altos de México, de alto rendimiento y muy estable a través de localidades. San Gerónimo, autóctona

del valle del Mantaro, presenta plantas de porte bajo, maduración precoz, grano amiláceo y muy buena calidad choclera.

Variedad San Gerónimo Huancavelicano

Presenta plantas de 1,20 m de altura de color rojo o púrpura con 14 hojas y florece a los 134 días. La implantación de mazorcas está a 20 cm. del suelo, estas son pequeñas cónicas y globulosas de 10 cm. de largo y 6 cm de diámetro, con 12 hileras regulares. Los granos son medianos, largos y gruesos, el endospermo es blanco y harinoso, aleurona incolora, pericarpio incoloro, rojo, marrón o variegado; tusa blanca, roja o marrón o variegado. El centro de distribución de esta raza es el departamento de Huancavelica, parcialmente en el valle del Mantaro y llegando al norte de Junín. Se han identificado dos zonas principales en Huancavelica- Pampas y Lircay, donde el San Geronimo-Huancavelicano se cultiva a una altitud media de 3100 msnm variando de 2500 a 3500 msnm. (Salhuana 2004)

2.1.6 Usos y valor nutricional

Este cereal es el más productivo y por tal, el que menos costo por kg tiene, además, es muy rico en hidratos de carbono lo cual lo hace una gran materia prima para la industria, crianzas y para el consumo directo.

Constituye el principal enlace de la Cadena Agroalimentaria del país, se inicia con el cultivo del maíz y culmina en el consumidor de carne de aves. (Robles 1975)

Valor nutricional

Se indica lo siguiente:

- Agua (%)	77,1
- Proteínas (g)	9
- Grasas (g)	0,70

- Carbohidratos (g)	11,7
- Fibra cruda (g)	0,30
- Cenizas (g)	1,20
- Calcio (mg)	15
- Fósforo (mg)	217
- Hierro (mg)	1,7
- Carotenos (mg)	0,15
- Vitamina B1 (mg)	0,33
- Vitamina B2 (mg)	0,18
- Vitamina C (mg)	12

Fuente: (Wikipedia 2009)

2.1.7 Sistemas de siembra

El crecimiento del cultivo de maíz está estrechamente asociado con su capacidad para aprovechar la luz solar incidente, el manejo de la densidad de plantas es una de las herramientas más efectivas para obtener canopeos eficientes en su captura (Maddonni y Otegui 1996, mencionado por Eyhérbide 2015).

La densidad de población por unidad de área depende de varios factores. Entre los más importantes están los siguientes: fertilidad del suelo, humedad disponible, porcentaje de germinación y características agronómicas de la variedad. (Cruz 2013)

El componente del rendimiento más afectado por la densidad es el número de granos que alcanzan la madurez. Este número se asocia con la capacidad de crecimiento de la planta durante la floración, cuando se determina la disponibilidad de asimilados para los granos en formación en ese período crítico para su supervivencia. A medida que el crecimiento por planta disminuye por incrementos en la densidad, la caída en el número de granos fijados en la planta se hace más abrupta. Ello responde al relegamiento en la asignación de asimilados dentro de la planta que sufre la espiga, debido a mecanismos de dominancia apical. Este comportamiento conduce a que se alcance un umbral de crecimiento mínimo por planta por

debajo del cual ulterior incremento en la densidad determinan su esterilidad. (Cirilo 2006)

2.2 ANTECEDENTES

DGCA (2012), indica que las principales Zonas de Producción y Rendimiento en el 2009 fueron Cuzco (2 t/ha), Cajamarca (1 t/ha), Apurímac (1 t/ha), Huancavelica (2 t/ha), La Libertad (1 t/ha).

Alpes (2009), en rendimiento de tres cultivares introducidos de maíz morado (*Zea mays* L.) en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola-UNHEVAL, concluye que el cultivar T2 (Omaz - Cañete) alcanzo 5 257,86 kilogramos por hectárea.

Cayo (2012) en comparación de diferentes poblaciones de la variedad PMC – 584 de maíz (*Zea mays* L.) obtenidas por el método de selección mazorca-hilera modificada, para la sierra alta del Perú, el resultado promedio fue 1,598 mazorcas por planta, altura de plantas de 2,594 m, 1256 m en altura a la mazorca superior, destacando el tratamiento PCM-584 Original C-0 (T1), con el mayor peso de granos y mazorca con 13 y 15,27 t/ha-1

Velásquez (2012), en rendimiento comparativo de híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en condiciones del valle interandino Canchán-Huánuco, los resultados más altos fueron PM - 213 híbridos y SHS - 5070 con 2,14 y 2,07 m de altura respectivamente. El promedio más alto en el número de mazorcas/planta y número de mazorcas fue con el híbrido PM - 213 con 1,37 y 51 mazorcas. El número de granos por hilera AGRI híbrido - 144 destacó con 17,33 granos; para longitud y diámetro de mazorcas, el híbrido PM-213 con promedios de 17,63 y 5,50 cm respectivamente, de la misma manera el peso de 100 granos con 39,67 g, la producción de granos / hectárea se estimó a partir del peso de granos en 1 ANE dentro de los tratamientos T2 (PM - 213) es el rendimiento más alto con 13 518,75 kg/ha.

Chunhuay (2017) en evaluación del rendimiento del maíz amiláceo mediante la aplicación del guano de islas y trébol asociado al maíz en Allpas-Acobamba Huancavelica, el porcentaje de emergencia fue de 95,65

% a 98,73 %, asimismo, el abonamiento con guano de islas (120-110-25) vía suelo aplicado a la siembra y al aporque y, el empleo del trébol en el segundo aporque como cultivo de cobertura, permitieron obtener el mayor rendimiento de grano seco (6,88 t/ha⁻¹).

Olguín *et al* (2017) en estudio de producción y rendimiento de maíz en cuatro tipos de labranza bajo condiciones de temporal, encontrando que la relación mazorca/planta (Mz/PI) en el tratamiento de Lc registró la mayor relación, en Rm y Ar se registraron mazorcas en menos de la mitad de las plantas; la relación fue negativa registrándose alto porcentaje de plantas sin producción de mazorca, traduciéndose como pérdida total por planta en el rendimiento de grano. Esta respuesta fue debida a efecto de factores limitantes como baja polinización y/o estrés del número de grano por mazorca (Ng/Mz); este problema registrado en el rendimiento se considera son presentados principalmente en la etapa de desarrollo floral, como efecto de la insuficiente acumulación de biomasa por jilote en desarrollo, al estrés ambiental (presencia de sequías), además de la alta densidad que normalmente reducen el número de mazorcas por planta. Esta respuesta en las localidades de la Croix y San Isidro en las relaciones Mz/PI y Ng/Mz, fue semejante a la localidad de La Tinaja, donde en la Lo presentó los rendimientos más bajos, no así para la localidad de Alista donde el rendimiento más bajo se presentó en Lc.

2.3 HIPOTESIS

Hipótesis general

Las variedades del maíz con aptitud canchero tienen diferentes comportamientos de adaptación en las condiciones edafoclimáticas del distrito de Panao

Hipótesis específicas

a) Las variedades de maíz (*Zea mays* L) con aptitud canchero tienen diferentes comportamientos en sus características agronómicas en la condición edafoclimáticas de la localidad de Panao.

b) Las variedades de maíz con aptitud canchero tienen diferentes rendimientos bajo las condiciones edafoclimáticas del distrito de Panao.

c) Las variedades de maíz amiláceo con aptitud canchero tienen diferente calidad de grano en las condiciones edafoclimáticas del distrito de Panao.

2.4 VARIABLES

Variable independiente:

Variedades de maíz

Variables dependientes:

Rendimiento (peso de mazorcas)

Calidad

Variable interviniente:

Condiciones edafoclimáticas

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

La investigación se llevó a cabo en el campo del agricultor Diomedes Espinoza Cabrera en el distrito de Panao, ubicado en el sector “Rio Grande” a 01 kilómetros de la ciudad de Panao, provincia de Pachitea, Región Huánuco.

3.1.1 Ubicación política

Región : Huánuco
Provincia : Pachitea
Distrito : Panao
Localidad : Río Grande

3.1.2 Ubicación geográfica

Latitud sur : 9° 53' 54.94"
Longitud oeste : 75° 59' 34.45"
Altitud : 2 360 msnm

3.1.3 Clima y ecología

Las características agroecológicas de la zona de estudio se muestran en el cuadro 01.

Cuadro 01: Características Agroecológicas de las zonas de estudio

CARACTERISTICA	DESCRIPCION
----------------	-------------

Temperatura	media de 17.5°C
Precipitación:	1400 1600 mm al año
Zona de vida	bosque húmedo Pre Montano Tropical (bh – PT)
Cuenca hidrográfica:	Pachitea

Fuente: Plan de Desarrollo Concertado de la provincia de Pachitea 2013-2021

3.2 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.2.1 Tipo de investigación

Aplicada, porque se recurrió a los principios de la ciencia de fitomejoramiento, edafología y climatología para solucionar el problema de rendimiento de maíz a través del uso variedades de maíz tipo canchero en condiciones edafoclimáticas de Panao.

3.2.2 Nivel de investigación

Experimental, porque se manipulo la variable independiente variedades de maíz tipo canchero, se midió las variables dependientes rendimiento y calidad y se comparó con el testigo local.

3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

La población: constituida por 3 000 plantas de maíz, por experimento.

La muestra: constituido por 480 plantas de maíz de las áreas netas experimentales del experimento.

La unidad de análisis: constituida por la parcela con las plantas de maíz de los tratamientos en estudio.

3.4 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Se estudiaron 04 variedades de maíz procedentes del Programa de Maíz de la EEA Santa Ana del INIA frente al testigo que se dan conocer a continuación:

Cuadro 02: Tratamientos

CLAVE	TRATAMIENTO
T1	Variedad experimental Carhuay
T2	Variedad experimental Astilla
T3	San Gerónimo
T4	INIA 606
T5	Testigo (variedad del agricultor)

3.5 PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1 Diseño de la Investigación

Experimental, con el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 05 tratamientos y 03 repeticiones haciendo un total de 15 unidades experimentales.

F.V	G.L.	CM	CME (Mod Fijo)	F _{test}
Bloques	b - 1	M1	$\sigma^2 e + t \sum B_j^2 / b - 1$	M1/M3
Tratamientos	t - 1	M2	$\sigma^2 e + b \sum t_i^2 / t - 1$	M2/M3
Error	(b-1)(t-1)	M3	$\sigma^2 e$	
Total	(tb - 1)			

a) Modelo aditivo lineal

Se usó la siguiente ecuación

$$Y_{ij} = u + r_i + B_j + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = unidad experimental

u = Media general

r_i = efecto verdadero i -ésimo tratamiento

B_j = efecto verdadero j -ésimo bloque

E = Error experimental

Hipótesis estadística

Existen diferencias estadísticas entre los promedios de rendimiento y calidad de granos de los tratamientos

Técnicas estadísticas

Para la prueba de Hipótesis se utilizó el ANDEVA o prueba de Fisher que mediante la comparación de la F_c y la F_t en los niveles de error del 5 % y 1% nos indican si las diferencias en las fuentes de variación son: “no significativas” “significativas” y “altamente significativas”. Para la comparación de promedios de los tratamientos se utilizó la prueba de Rango múltiple de DUNCAN al 5 % de nivel de significancia que nos permite diferenciar los tratamientos ya que el estudio está influenciado por la adaptación de las variedades en la zona de estudio.

Características del campo experimental**Característica de una parcela en una localidad**

Largo del campo experimental 46,00 m

Ancho del campo experimental 19,00 m

Área

Área total del campo experimental 974,00 m²

Área total de la parcela experimental 600,00 m²

Área de bordes y caminos 274,00 m²

Plantas

Número de plantas totales 3000,00

Número de plantas para evaluar 480,00

Parcela

Largo 8 m

Ancho 5 m

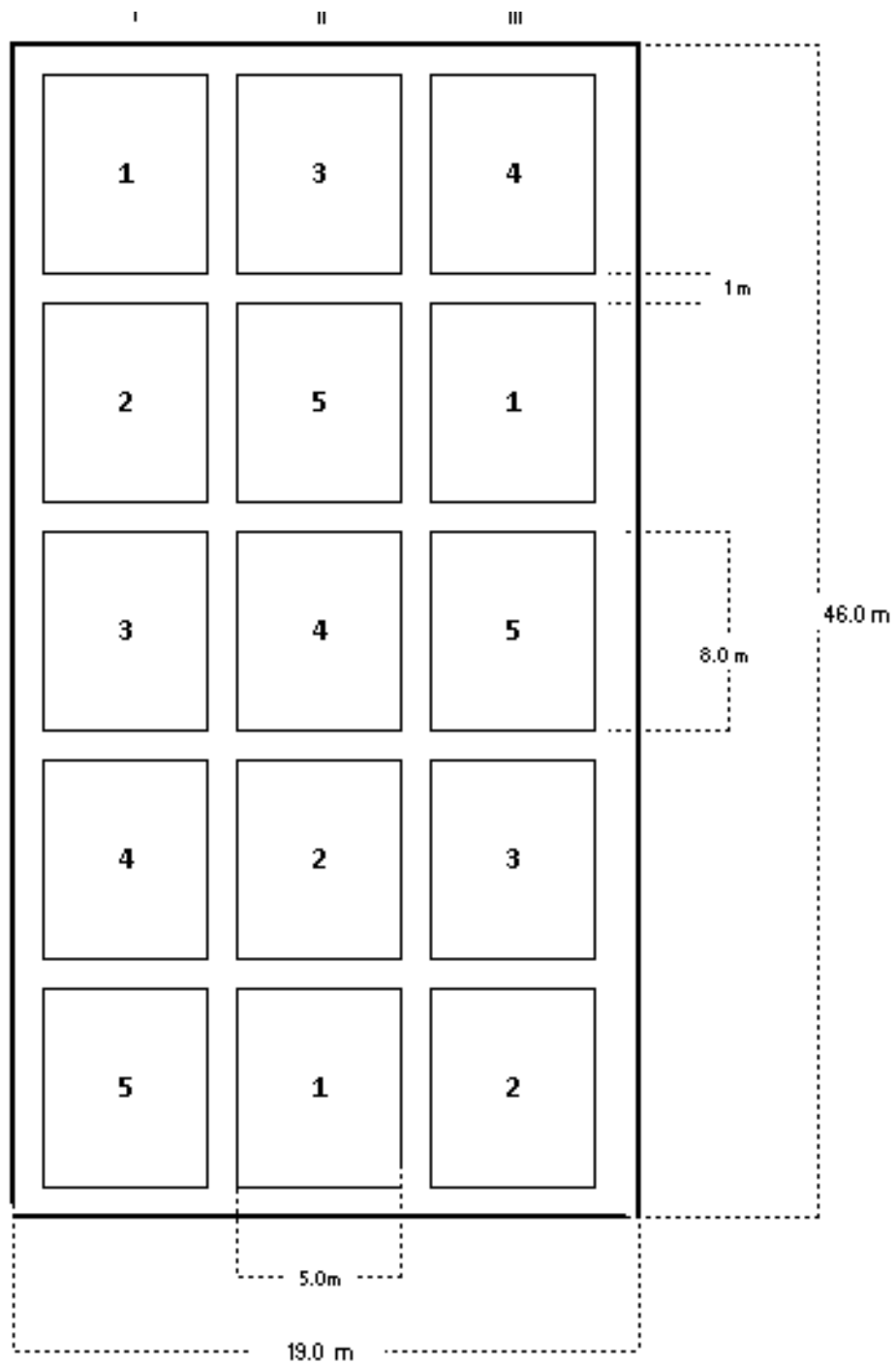


Figura 01: Croquis del campo experimental

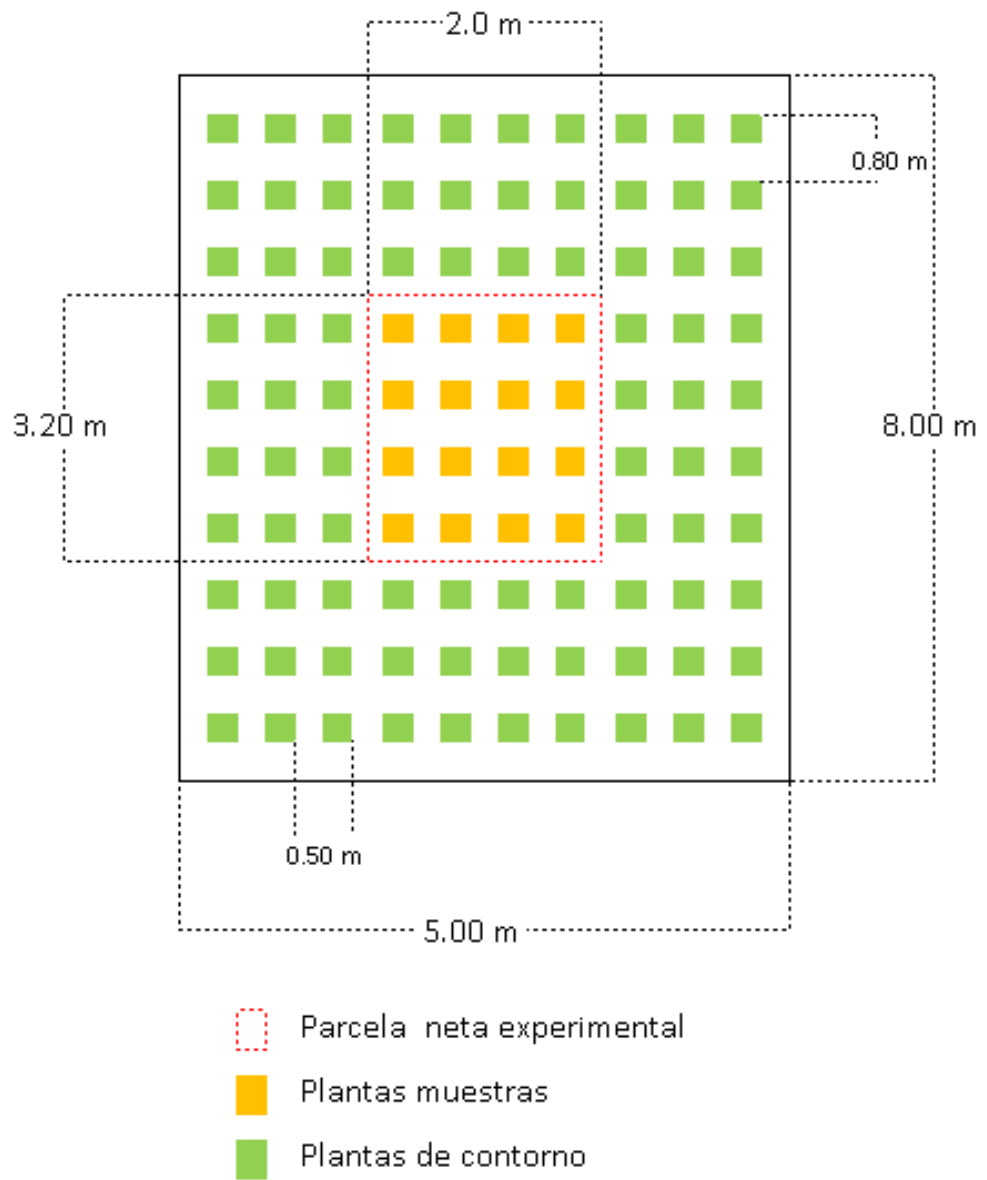


Figura 02: Detalle de una parcela experimental

3.5.2 Datos registrados

Para la evaluación del experimento se utilizaron la libreta de campo, para levantar toda la información que se requería para el estudio, guía de evaluación de plantas, guía de observación elaborada de acuerdo a la parcela en estudio, las variables cualitativas fueron evaluadas por medio de una escala aplicada en los tratamientos en estudio y los datos se registraron a nivel de campo y de acuerdo a los parámetros establecidos en el estudio; los estudios fueron de tipo cuantitativo y cualitativo a nivel de campo.

a) Datos registrados de las características agronómicas

Emergencia

Se contabilizó el número de plantas emergidas por cada parcela experimental a los 10 días después de la siembra y se llevó a porcentaje considerando el número total de semillas sembradas.

Altura de plantas

Se determinó midiendo con una regla graduada desde el nivel del suelo hasta la panoja en la etapa de floración.

Altura de la mazorca

Se realizó midiendo desde el nivel del suelo hasta el nudo de formación de la mazorca más alta.

Mazorcas por planta

Se contó las mazorcas por planta en el área neta experimental, se sumó y se expresó en cantidades.

b) Datos registrados de las características de las mazorcas

Hileras por mazorcas

Se contaron las hileras de 10 mazorcas elegidas al azar del área neta experimental, se sumaron y el promedio se expresó en cantidades.

Granos por hilera

Se contaron los granos por hileras de 10 mazorcas elegidas al azar del área neta experimental, se sumaron y los resultados se expresaron en cantidades.

Longitud de la mazorca

Se midió con una regla graduada desde la base de la mazorca hasta el ápice de 10 mazorcas elegidas al azar del área neta experimental, se sumó y se obtuvo el promedio expresado en cm.

Díámetro de la mazorca

Se midió con el vernier en el punto medio de 10 mazorcas elegidas al azar del área neta experimental, se sumaron y el promedio se expresó en cm.

c) Datos registrados del comportamiento productivo

Grados de calidad

Los factores de calidad para las tres categorías del choclo criollo se definen de la siguiente manera:

Factores de calidad	Extra o Grandes	Primera o Medianas	Segunda o Pequeñas
Tamaño mínimo de la mazorca	Mayores de 15 cm.	12 a 15 cm.	Menos de 12 cm.
Tolerancia de Tamaño	Se tolera 10% de choclos de rango superior o inferior al indicado.	Se tolera 10% de choclos de rango superior o inferior al indicado.	Se tolera 15% de choclos de rango superior o inferior al indicado.
Mazorca recortada	La mazorca podrá recortarse en forma correcta, y en tal caso no deberá tener menos de 15 cm de longitud.	La mazorca podrá recortarse en forma correcta, y en tal caso no deberá tener menos de 12 cm de longitud.	La mazorca podrá recortarse en forma correcta, y en tal caso no deberá tener menos de 10 cm de longitud.
Desarrollo de los granos en la mazorca	Mazorcas llenas	Se tolera 5% de mazorcas regularmente	Se tolera 10% de mazorcas regularmente

llenas

llenas

Peso de mazorcas (Choclo)

Se realizó el pesado de las mazorcas seleccionadas por categorías (grandes, medianas y pequeños) obtenidas en el área neta experimental y se refirió a kg/ha

e) Datos registrados de calidad organoléptica

Análisis sensorial

La evaluación organoléptica permite la selección de la variedad de maíz por sus características culinarias. Se realizó con el grupo de consumidores (cocineros de cevicherías de Huánuco), cuyo procedimiento fue el siguiente:

Preparación del material para degustación

Se cocinaron las 05 variedades del maíz tipo cancheros por separado y se vertieron en recipientes identificados con el número de la clave de cada tratamiento.

La prueba de degustación

Es una prueba sencilla, básicamente para calificar el sabor, la textura y color de las variedades de maíz.

Para la degustación en sí; las variedades de maíz se colocaron en platos. Con su identificación correspondiente. Delante de cada plato se colocó una bolsa de papel para la calificación.

Se explicó a los panelistas los detalles de la evaluación. Probar cada una de las variedades, luego beber un sorbo de agua, y probar la siguiente variedad

A cada panelista se les entrego una ficha estructurada para la calificación, cuadro que indicaba la clave del tratamiento y los recuadros de calificación con la siguiente escala:

1 = Malo

2 = Regular

5 = Bueno

Los panelistas fueron pasando uno a la vez probando y calificando cada tratamiento.

3.5.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información

a) Técnicas de investigación documental o bibliográfica

Fichaje

Se utilizó para construir la literatura citada, según las normas de redacción del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza (IICA – CATIE).

Análisis de contenido

Se utilizó para redactar el sustento teórico de la investigación, según las normas de redacción del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza (IICA – CATIE).

b) Técnicas de campo

Observación

Permitió recolectar los datos directamente del campo experimental de las variables y las labores agronómicas y culturales realizadas durante el experimento.

c) Instrumentos de recolección de información documental o bibliográfica

Fichas de localización:

Hemerográficas

Se utilizó para recopilar información de las revistas, Internet existentes sobre el tema en estudio.

Bibliográficas

Se utilizó para recopilar información de los libros, tesis.

Fichas de investigación:

Resúmenes

Se utilizó para la recopilación de información de manera resumida de los textos bibliográficos.

d) Instrumentos de campo

Libreta de campo:

Se utilizó para tomar datos directamente del campo después de cada evaluación.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

3.6.1. Materiales

Semilla de maíz

Wincha

Cartel de identificación

Cordel

3.6.2. Herramientas

Zapapico

Pico grande y pequeño

Lampa o azada

Cashu

Baldes de plástico

3.6.3. Insumos

Fertilizantes

Fungicidas

Pesticidas

Foliares

3.6.4. Equipos

Cámara fotográfica

Altímetro

Mochila para fumigar

Balanza

3.7 CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.7.1 Análisis de suelo

Del terreno donde se instaló el experimento, se extrajo una muestra de suelo de acuerdo a los procedimientos de su extracción, para luego ser analizados en el laboratorio de suelo de la Universidad Agraria de la Selva con los siguientes resultados:

Análisis físico: Clase textural.

Porcentaje de arena: 41,2

Porcentaje de limo: 34,4

Porcentaje de arcilla: 24,4

Clase textural: Franco

Interpretación: El análisis físico nos indica un terreno franco, ideal para la siembra del cultivo de maíz.

Análisis químico: pH

pH: 5,98

Rango: 5,6 a 6 moderadamente ácido

Análisis químico: Materia Orgánica

Porcentaje de materia orgánica: 4,72

Nivel: Alto

Análisis químico: Nitrógeno total

Porcentaje de nitrógeno total: 0,21

Nivel: bajo

Análisis químico: Fosforo

ppm de Fosforo: 5,68

Nivel: Bajo

Análisis químico: Potasa

ppm de K₂O: 132,44

Nivel: Medio

Considerando los resultados del análisis en la que la disposición de los nutrientes es de bajo a medio se trabajó con la dosis de fertilización de 120-80-60 kg de NPK.

3.7.2 Preparación del terreno

Primeramente se hizo limpieza del campo, como el recojo de residuos de la cosecha anterior para iniciar el riego de "machaco" dos días antes de roturar el terreno, el mismo que sirvió para facilitar la preparación del terreno, cuando el terreno se encontró en capacidad de campo, se realizó el pasado de dos rejas cruzadas con arado de discos, a una

profundidad aproximada de 40 cm para lograr un buen mullido del campo, se pasó una arada de dientes rígidos, eliminando luego las malezas con un rastrillo.

El trazado del campo experimental se efectuó con la ayuda de una wincha y cal, colocando las estacas para delimitar los bloques, trazando luego los surcos utilizando cordel y zapapico.

3.7.3 Siembra

Se realizó en forma manual con la ayuda de un pico pequeño destinado para esta labor, distribuyendo la semilla de acuerdo a al croquis de la parcela. El distanciamiento de siembra entre surcos fue de 0,80 m y entre golpes de 0,50 m

3.7.4 . Riegos

Se realizó un riego por gravedad al mes de la siembra, luego se contó con la precipitación pluvial propia de la época de la zona alto andina.

3.7.5 . Deshierbos

Se ejecutó con la finalidad de mantener el campo libre de malezas y así evitar la competencia por humedad, luz y nutrientes con la planta. Esta labor manualmente y se realizó 02 veces, la primera cuando las plantas alcanzaron 30 cm, y la segunda antes del inicio de la floración.

3.7.6 Fertilización

Se empleó la dosis de fertilización 120-80-60 de N-P-K, teniendo como fuente de NPK los fertilizantes: urea, fosfato di amónico, cloruro de potasio, el mismo que fue aplicado al momento de la siembra.

3.7.7 Aporque

Se realizó en forma manual con la ayuda de una lampa plana destinada para este trabajo. Esta operación se efectuó a los dos meses después de la siembra.

3.7.8 Control fitosanitario y aplicación foliar

a) Aplicación de fungicidas e insecticidas.

Debido la época seca en el periodo de crecimiento de la planta se presentó problema de plaga insectil como el “cogollero” (*Spodoptera frugiperda*), para lo cual se hicieron 2 aplicaciones de un producto a base de alfacipermetrina al 10% utilizando la dosis de 125 cc/200 l de agua. En la fase de llenado de granos se realizó una aplicación de cipermetrina a la dosis de 200 cc/200 l de agua para el control del “mazorquero” (*Heliothis zea*).

En la etapa de floración se aplicó el producto preventivo para manchas foliares Mancozeb a la dosis de 500g/200l de agua.

b) Aplicación de Foliares

En la etapa de emergencia, con fines de ayudar al enraizamiento se aplicó un abono foliar base de fosforo y ácidos húmicos a razón de 1lt/200 l de agua. A los 30 días de la emergencia se aplicó el abono foliar a base de macro y micronutrientes para complementar la dotación de nutrientes.

3.7.9 Cosecha

Para la recolección de las mazorcas se observó que no exista humedad en las mismas, más bien secas. La recolección se produjo de forma manual obteniendo una cosecha limpia, sin pérdidas de grano y fácil. Para la recolección de mazorcas se utilizaron sacos cosechadores los mismos que fueron almacenados en un lugar adecuado, registrándose las observaciones correspondientes en plantillas confeccionadas para este fin.

IV. RESULTADOS

4.1 EMERGENCIA DE PLANTAS

El análisis de varianza para emergencia de plantas se muestra en el Cuadro 3, donde las variaciones dentro de los bloques y en tratamientos son “no significativo”, indicando que esta característica no permite diferenciar los tratamientos. Los coeficientes de variabilidad menores a 7,48 % nos da confiabilidad en los resultados obtenidos.

Cuadro 03: Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia de plantas (datos transformados a arcsenX)

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	0,027	0,014	2,311	ns
Tratamientos	4	0,041	0,010	1,739	ns
Error	8	0,047	0,006		
Total	14	0,115			

Promedio = 1,05 CV = 7,48%

Realizada la Prueba de Significación de Duncan al 5 % para emergencia de plantas (Cuadro 04), corrobora los resultados de la prueba de Fisher, no encontrando entre los promedios de los tratamientos diferencias estadísticas, significando que todos los tratamientos tuvieron igual comportamiento en esta característica.

En la Figura 03, se visualiza el porcentaje de emergencia de plantas que mostraron los tratamientos, donde destacan con mayor promedio, las variedades Carhuay con 79,86 % y Astilla con 79,87 % de emergencia. El menor porcentaje de emergencia lo obtuvo la variedad San Gerónimo.

Cuadro 04: Prueba de significación de Duncan para el porcentaje de emergencia de plantas (Nivel de significación de 5%)

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO TRANSF	PROMEDIO ORIGINAL	SIGNIFICACION 0.05
1	CARHUAY	1,107	79,861	a
2	ASTILLA	1,104	79,167	a
3	INIA 606	1,036	73,611	a
4	SAN GERONIMO PR-SGPR	0,993	70,139	a
5	SAN GERONIMO	0,986	69,444	a

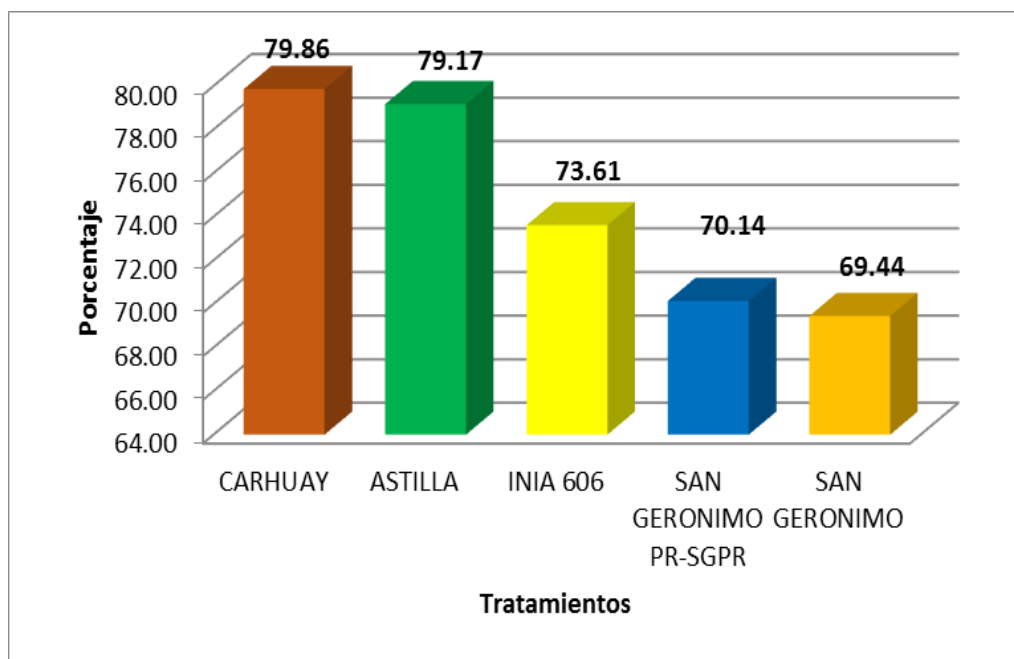


Figura 01: Porcentaje de emergencia de plantas

4.2 ALTURA DE PLANTA

Cuadro 05: Análisis de varianza para altura de planta (m)

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	0,036	0,018	2,482	ns
Tratamientos	4	0,513	0,128	17,626	**
Error	8	0,058	0,007		
Total	14	0,607			

Promedio = 1,66

CV = 6,63%

El análisis de varianza (Cuadro 05) indica que: dentro de los bloques las diferencias son “no significativas”, es decir no se tiene influencia de esta fuente de variación en esta característica; mientras que en tratamientos las diferencias son “altamente significativas”, es decir hay influencia de esta característica en los tratamientos. El coeficiente de variación de 6,63% que dan confiabilidad en los resultados obtenidos.

La comparación de promedios (Prueba de Duncan) de los tratamientos (Cuadro 06), muestra que entre los promedios de las variedades Astilla, INIA 606 y Carhuay, no existen diferencias estadísticas y son superiores a las demás variedades. Pudiendo recomendarse cualquier de ellos para obtener el mayor promedio de altura de planta.

**Cuadro 06: Prueba de significación de Duncan para altura de planta (m)
(Nivel de significación de 5%)**

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACION 0.05
1	ASTILLA	1,85	a
2	INIA 606	1,84	a
3	CARHUAY	1,70	a
	SAN GERONIMO PR-		
4	SGPR	1,51	b
5	SAN GERONIMO	1,38	b

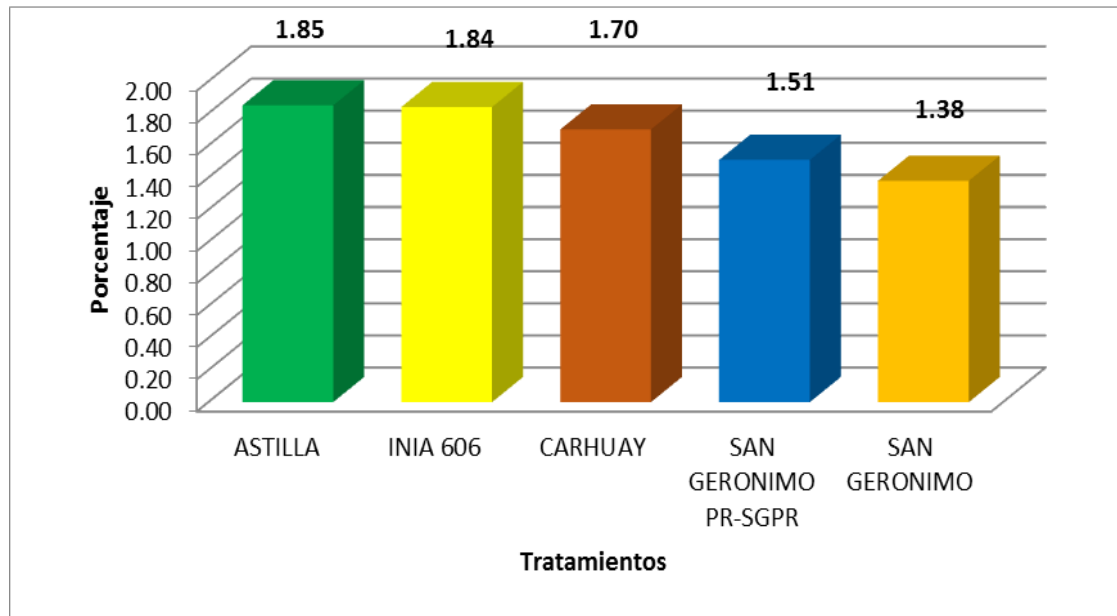


Figura 04: Comportamiento altura de planta (m)

El comportamiento de altura de planta (m) de los tratamientos (Figura 04) muestra que los mejores promedios fueron obtenidos por las variedades Astilla, INIA 606 y Carhuay con 1,85, 1,84 y 1,70 m de altura. El menor tamaño lo obtuvo la variedad San Gerónimo.

4.3 ALTURA A LA MAZORCA

El Cuadro 07 muestra que en la fuente de los bloques las diferencias son “no significativo”, es decir no se tiene efecto de esta característica; mientras que en la fuente tratamientos las diferencias son “altamente significativas”, significando se tiene respuestas diferentes de los tratamientos en esta característica. El coeficiente de variación de 22,35 % nos da confiabilidad en los datos obtenidos.

Cuadro 07: Análisis de varianza para altura a la mazorca (cm)

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	20,00	10,00	3,11	ns
Tratamientos	4	5045,73	1261,43	392,49	**
Error	8	25,71	3,21		
Total	14	5091,45			
Promedio = 64,35		CV = 22,35%			

La prueba de significación de Duncan indicada en el Cuadro 08, corroboran los resultados de la prueba de Fisher en la que el promedio de la variedad Astilla con 87,56 cm de altura a la mazorca es superior a los demás tratamientos, pudiendo recomendarse esta variedad para obtener el mayor promedio en esta característica. Seguidamente de acuerdo con el orden de mérito destacan las variedades INIA 606 y Carhuay con 82,14 y 63,53 cm respectivamente.

Cuadro 08: Prueba de significación de Duncan para altura a la mazorca (cm)

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACION
			0.05
1	ASTILLA	87,56	a
2	INIA 606	82,14	b
3	CARHUAY	63,53	c
4	SAN GERONIMO PR-SGPR	47,41	e
5	SAN GERONIMO	41,12	f

Las variaciones de los promedios se observan en la Figura 5, donde los mayores promedios fueron alcanzados por las variedades Astilla, INIA 606, y Carhuay. El menor promedio lo obtuvo la variedad San Gerónimo con 41,12 cm.

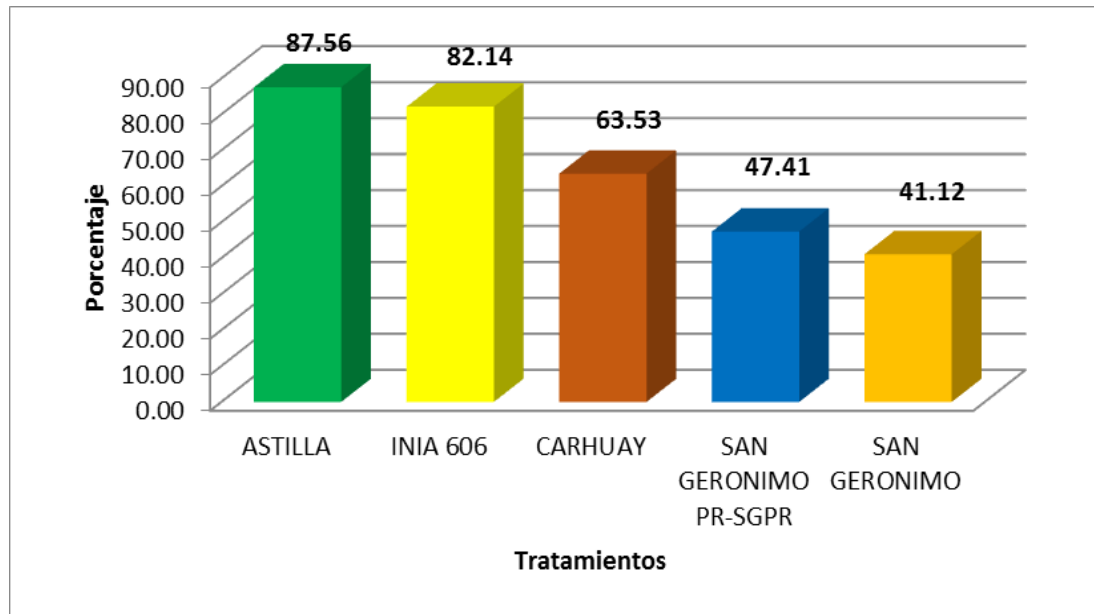


Figura 02: Comportamiento de la altura a la mazorca

4.4 MAZORCAS POR PLANTA

Efectuado los análisis de varianza (Cuadro 9), se observa que en la fuente de variación de bloques no presenta diferencias significativas; mientras que la fuente tratamientos las diferencias son altamente significativas, es decir, que esta característica tuvo efecto en los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 5,15 % dando confiabilidad a la información obtenida en el estudio.

Cuadro 3: Análisis de varianza para el número de mazorcas por planta

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	0,032	0,016	4,304	ns
Tratamientos	4	0,229	0,057	15,479	**
Error	8	0,030	0,004		
Total	14	0,291			

Promedio = 1,40 CV = 5,15%

Realizada la prueba de rangos múltiples de Duncan al nivel del 5% (Cuadro 10), indica que, el promedio obtenido por la variedad Astilla (1,61) es superior a los demás tratamientos, de acuerdo al orden de mérito de los promedios le sigue con mejor promedio la variedad Carhuay con 1,46. El menor promedio fue obtenido por la variedad San Gerónimo con 1,27 mazorcas/planta.

Cuadro 4: Prueba de significación de Duncan para el número de mazorcas por planta (Nivel de significación de 5%)

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACION
			0.05
1	ASTILLA	1,61	a
2	CARHUAY	1,46	b
3	SAN GERONIMO PR-SGPR	1,34	b c
4	INIA 606	1,32	c
5	SAN GERONIMO	1,27	c

El comportamiento de los tratamientos en esta característica se muestra en la Figura 6, donde resalta la variedad Astilla con el mejor promedio.

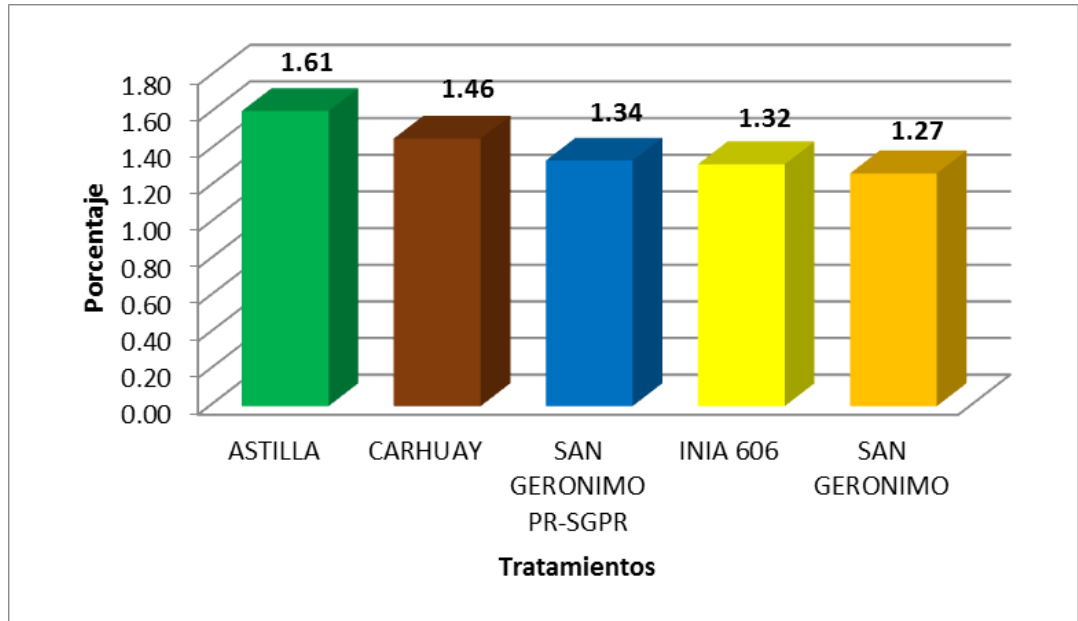


Figura 06: Comportamiento del número de mazorcas por planta

4.5 RENDIMIENTO

4.5.1 Peso de mazorcas grandes

El análisis de varianza (Cuadro 11), observamos que, en los bloques las diferencias son “no significativas”, es decir no se tiene efecto sobre los tratamientos; mientras que en los tratamientos las diferencias son “altamente significativas”, significando que se tiene efecto de esta característica en los tratamientos. El coeficiente de variación de 18,69 % nos da confianza en la información obtenida.

Cuadro 5: Análisis de varianza para el peso de mazorcas grandes (kg/parcela)

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	0,12	0,06	2,25	ns
Tratamientos	4	1,01	0,25	9,80	**
Error	8	0,21	0,03		
Total	14	1,33			

Promedio = 0,74 CV = 18,69%

Las diferencias encontradas en la fuente tratamiento de la prueba de Fisher en esta característica son corroboradas por la prueba de rangos múltiples Duncan, como se muestra en el Cuadro 12, en la que los promedios de las variedades Astilla e INIA 606 con 1,082 y 0,987 kg/parcela no existen diferencias estadísticas, pero sí, son superiores a los demás tratamientos.

Cuadro 6: Prueba de significación de Duncan para el peso de mazorcas grandes

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO kg/parcela	PROMEDIO kg/ha	SIGNIFICACION 0.05
1	ASTILLA	1,08	1690,10	a
2	INIA 606	0,98	1541,66	a
3	CARHUAY	0,66	1031,25	b
4	SAN GERONIMO PR-SGPR	0,57	901,04	b
5	SAN GERONIMO	0,38	601,56	b

En la Figura 07, podemos visualizar el comportamiento de los tratamientos en esta característica, los promedios que más destacan son de la variedad Astilla e INIA 606 con 1 690,10 y 1 541,66. El menor promedio lo obtuvo la variedad San Gerónimo con 601.56 kg/hectárea.

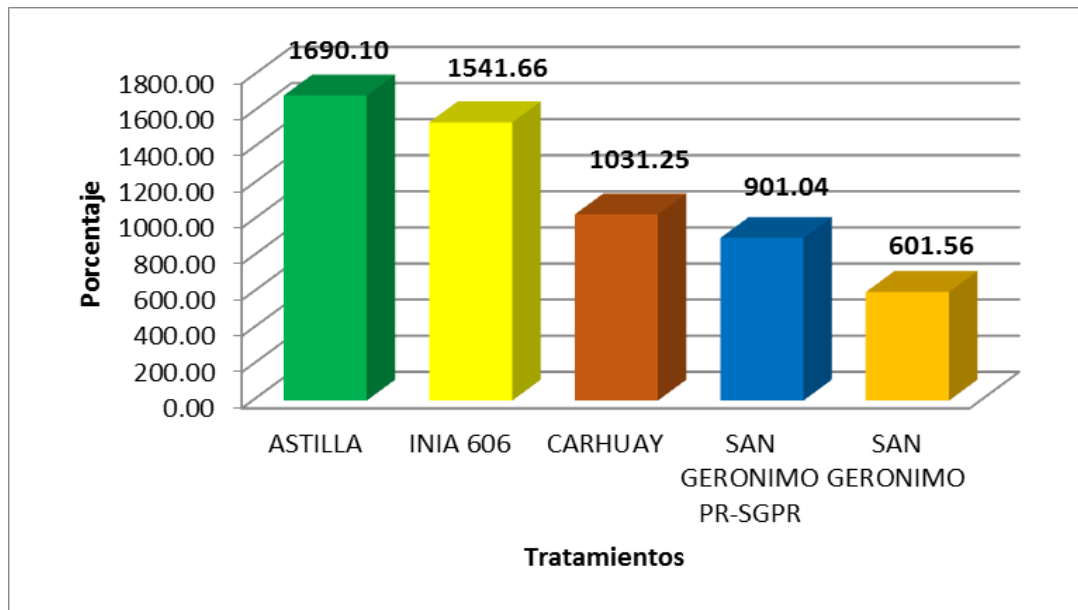


Figura 07: Comportamiento del peso de mazorcas grandes

4.5.2 Peso de mazorcas medianas

El análisis de varianza para el rendimiento de mazorcas medianas, (Cuadro 13), en la fuente de variación de bloques las diferencias son “no significativas”, es decir, no hubo efecto de la variable en esta fuente; mientras que dentro de los tratamientos se observa una diferencia “significativa”, indicándonos que se tiene influencia de esta característica en los tratamientos. Los coeficientes de variación de 23,45 % nos dan confianza en los resultados obtenidos.

Cuadro 7: Análisis de varianza para el peso de mazorcas medianas (kg/parcela)

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	0,042	0,021	0,657	ns
Tratamientos	4	0,509	0,127	4,000	*
Error	8	0,255	0,032		
Total	14	0,806			

Promedio = 0,58 CV = 23,45%

Realizada la prueba de significación de Duncan (Cuadro 14), indica que, entre los promedios de las variedades Carhuay, INIA 606, San Gerónimo PR-SGPR y Astilla no existen diferencias estadísticas y son superiores a la variedad San Gerónimo; sin embargo, de acuerdo al orden de mérito de los promedios proyectados a hectáreas, destacan las variedades Carhuay e INIA 606 con 1257,81 y 1020,83 kg/hectárea

Cuadro 8: Prueba de significación de Duncan para peso de mazorcas medianas (Nivel de significación de 5%)

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO kg/parcela	PROMEDIO kg/ha	SIGNIFICACION 0.05
1	CARHUAY	0,805	1257,81	a
2	INIA 606	0,653	1020,83	a
3	SAN GERONIMO PR-SGPR	0,618	966,15	a
4	ASTILLA	0,572	893,23	a b
5	SAN GERONIMO	0,245	382,81	b

En la Figura 08, se visualizan la variación de los promedios de los tratamientos en el rendimiento de mazorcas medianas, donde destacan con mejor promedio las variedades Carhuay e INIA 606. La variedad San Gerónimo obtuvo el menor promedio de rendimiento de 382,81 kg/hectárea.

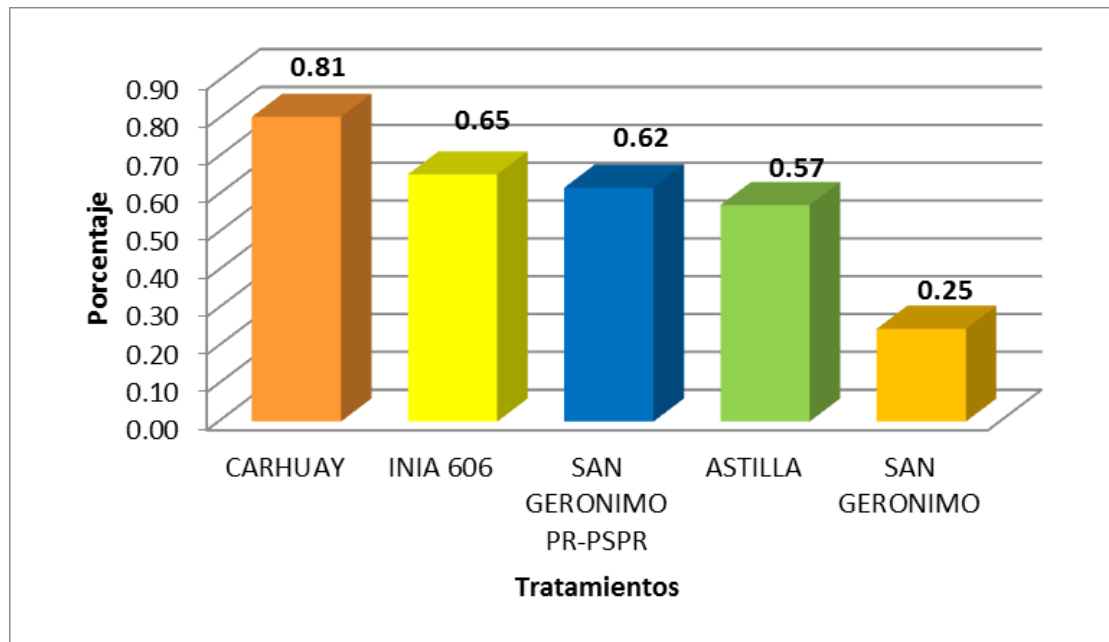


Figura 08: Comportamiento del peso de mazorcas medianas

4.5.3 Peso de mazorcas pequeñas

El análisis de varianza (Cuadro 15), indica que en la fuente bloques las diferencias son “no significativas”, es decir, que no hay efecto de variaciones debido al bloqueo; de igual manera en la fuente tratamientos las diferencias son no significativas, significando que esta característica no permite diferenciar la variable independiente del estudio. El coeficiente de variación de 26,17% es considerado alto, pero es permisible para este tipo de característica.

Cuadro 9: Análisis de varianza para el peso de mazorcas pequeñas

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	0,094	0,047	1,635	ns
Tratamientos	4	0,156	0,039	1,356	ns
Error	8	0,230	0,029		
Total	14	0,480			

Promedio = 0,42 CV = 26,17%

La Prueba de Duncan (Cuadro 16), indica que entre los promedios de los tratamientos y testigo no existen diferencias estadísticas, corroborando lo ya obtenido con la prueba de Fisher. Los promedios variaron de 354,58 hasta 838,54 kg/hectárea

Cuadro 10: Prueba de significación de Duncan para el peso de mazorcas pequeñas (Nivel de significación de 5%)

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO kg/parcela	PROMEDIO kg/ha	SIGNIFICACION 0.05
1	CARHUAY	0,537	838,54	a
2	SAN GERONIMO PR-SGPR	0,467	729,17	a
3	INIA 606	0,455	710,94	a
4	ASTILLA	0,408	638,02	a
5	SAN GERONIMO	0,233	364,58	a

El comportamiento de los promedios de los tratamientos en esta característica se observa en la Figura 09, donde los mayores promedios son alcanzados por los tratamientos Carhuay, San Gerónimo PR. SGPR e INIA 606 con 838,54; 729,17; y 710,94 kg/hectárea respectivamente.

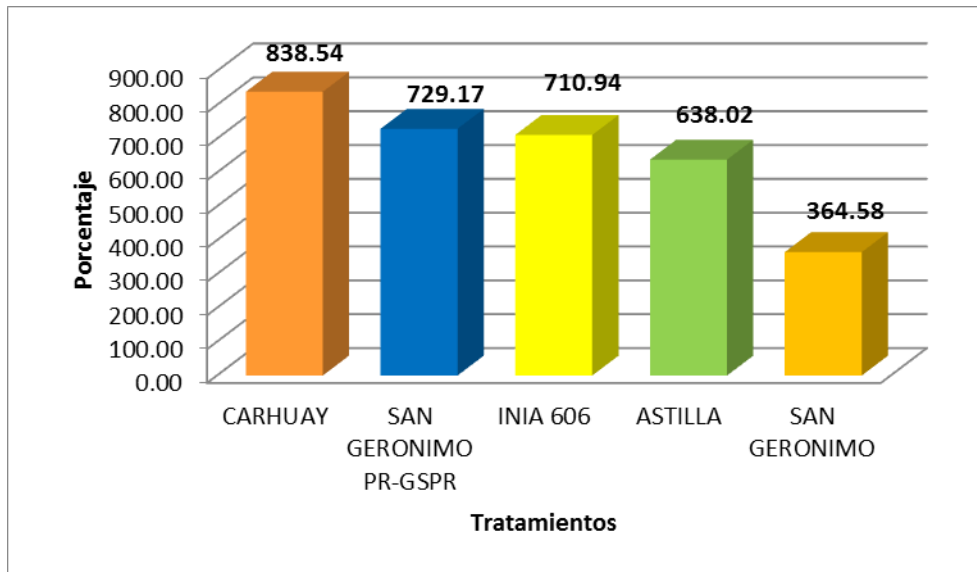


Figura 09: Comportamiento del peso de mazorcas pequeñas

4.5.4 Peso total de mazorcas

El análisis de varianza (Cuadro 17), indica que efectuada la prueba de Fisher en la fuente bloques, las diferencias son “no significativas” es decir no se tiene efecto del bloqueo en los tratamientos; mientras que en la fuente tratamientos las diferencias son “altamente significativas”, es decir se tiene efecto de esta característica en los tratamientos, por lo que esta característica puede ser utilizada para diferenciar los tratamientos. El coeficiente de variación de 11,76% nos da confianza en los datos obtenidos.

Cuadro 11: Análisis de varianza para el peso total de mazorcas

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	0,03	0,02	0,69	ns
Tratamientos	4	3,22	0,80	33,32	**
Error	8	0,19	0,02		
Total	14	3,44			

Promedio = 1,74 CV = 11,79%

La prueba de Fisher es corroborada por la prueba de rangos múltiples Duncan, (Cuadro 18), los promedios de los tratamientos INIA 606, Astilla y Carhuay no existen diferencias estadísticas y son superiores a los demás tratamientos. Los mejores rendimientos totales del maíz en mazorca fueron alcanzados por las variedades INIA 606, Astilla y Carhuay con 3273,44; 3221,35; y 3127,60 kg/hectárea respectivamente. El menor promedio en esta característica lo obtuvo la variedad San Gerónimo con 1348,96 kg/hectárea.

Cuadro 12: Prueba de significación de Duncan para el peso total de mazorcas (Nivel de significación de 5%)

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO kg/parcela	PROMEDIO kg/ha	SIGNIFICACION 0.05
1	INIA 606	2,09	3273,44	a
2	ASTILLA	2,06	3221,35	a
3	CARHUAY	2,00	3127,60	a
4	SAN GERONIMO PR-SGPR	1,66	2596,35	b
5	SAN GERONIMO	0,86	1348,96	c

En la Figura 10 podemos visualizar el comportamiento de los tratamientos, donde los promedios varían desde 1348,96 hasta 3273,44 kg/hectárea y destacan las variedades INIA 606 y Astilla.

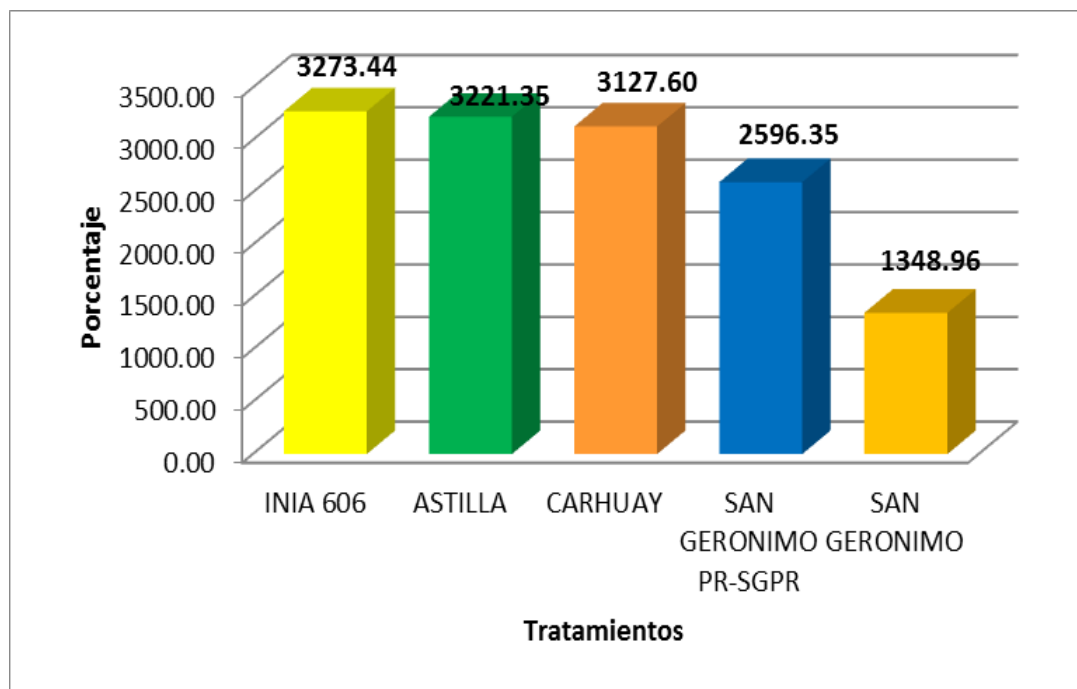


Figura 3: Comportamiento del peso total de mazorcas

4.6 RENDIMIENTO DEL MAÍZ DESGRANADO

El análisis de varianza (Cuadro 19), indica que dentro de los bloques las variaciones son “no significativas”, y en la fuente tratamientos las diferencias son “altamente significativa”, significando que se tiene efecto de esta característica en los tratamientos. El coeficiente de variación de 10,72% da confiabilidad en los resultados obtenidos

Cuadro 13: Análisis de varianza para el rendimiento del maíz desgranado (kg/parcela)

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	0,02	0,01	0,72	ns
Tratamientos	4	2,11	0,53	31,67	**
Error	8	0,13	0,02		
Total	14	2,26			

Promedio = 1,45 CV = 10,72%

Cuadro 14: Prueba de significación de Duncan para el rendimiento del maíz desgranado (Nivel de significación de 5%)

OM	TRATAMIENTO	PROMEDI O kg/parcela	PROMEDI O kg/ha	SIGNIFICACION 0.05
1	ASTILLA	1,73	2705,94	a
2	CARHUAY	1,70	2663,68	a
3	INIA 606	1,67	2624,21	a
4	SAN GERONIMO PR- SGPR	1,37	2141,99	b
5	SAN GERONIMO	0,74	1162,35	c

La prueba de significación de Duncan (Cuadro 20), indica que entre los promedios de las variedades Astilla, Carhuay e INIA 606 no existen diferencias estadísticas significativas y son superiores al testigo. Los rendimientos alcanzados por las variedades Astilla, Carhuay, e INIA 606 fueron de 2705,94; 2663,68; y 2624,21 kg/hectárea respectivamente, mientras que la variedad San Gerónimo obtuvo el menor promedio de 1162,35 kg/hectárea

En la Figura 11 se puede apreciar el comportamiento de rendimiento del maíz desgranado, en la que destacan las variedades Astilla, Carhuay e INIA 606 con mejores rendimientos y con gran potencial de desarrollo de su producción en la región Huánuco.

Teniendo en cuenta los rendimientos del maíz en mazorca y el desgranado, observamos que el peso de la variedad INIA 606 disminuyó más que las otras variedades, pasando de un primer lugar en peso del maíz en mazorca al tercer lugar en peso del maíz desgranado.

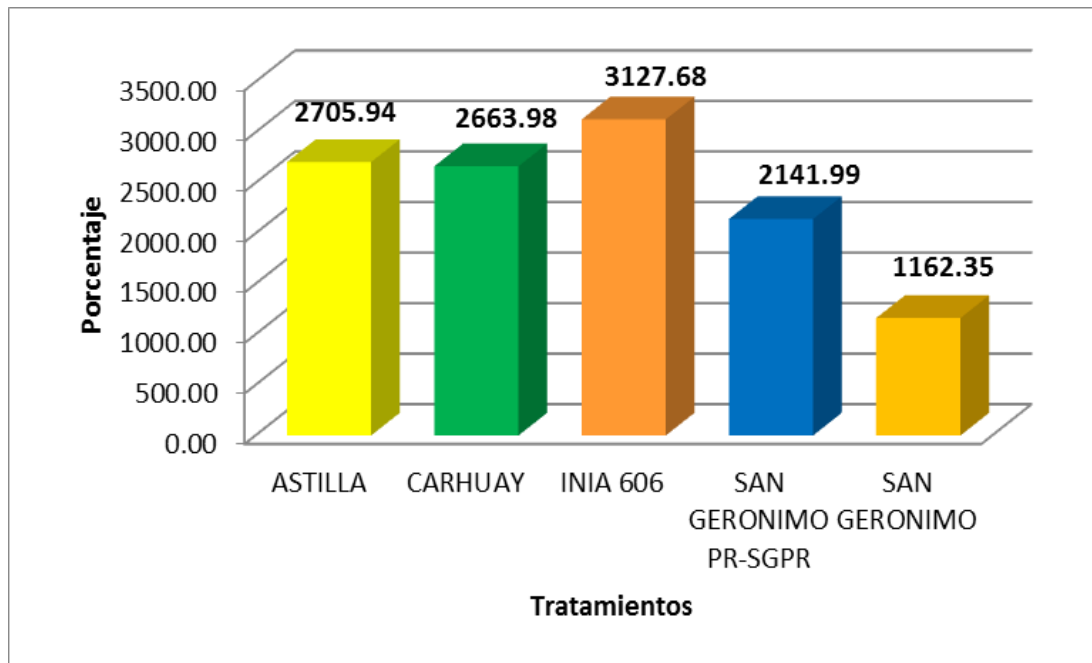


Figura 4: Comportamiento de los rendimientos del maíz desgranado

4.7 CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA

Se evaluaron cuatro (04) características de la mazorca (diámetro, longitud, número de hileras y granos por hilera), los promedios obtenidos por los tratamientos, donde destaca la variedad INIA 606 con mejores características, seguido de la variedad Astilla. El promedio del diámetro varió desde 6,20 hasta 6,60 cm, la longitud de mazorca de 11,17 hasta 14,67 cm, el número de hileras por mazorca de 11,89 hasta 13,89 y el número de granos por hilera de 15,33 hasta 21,22 granos.

La figura 12, visualiza estas características, destacando la variedad INIA 606 en las características de diámetro, longitud y número de granos por hilera. El diámetro de mazorcas presenta una mínima variación en los promedios.

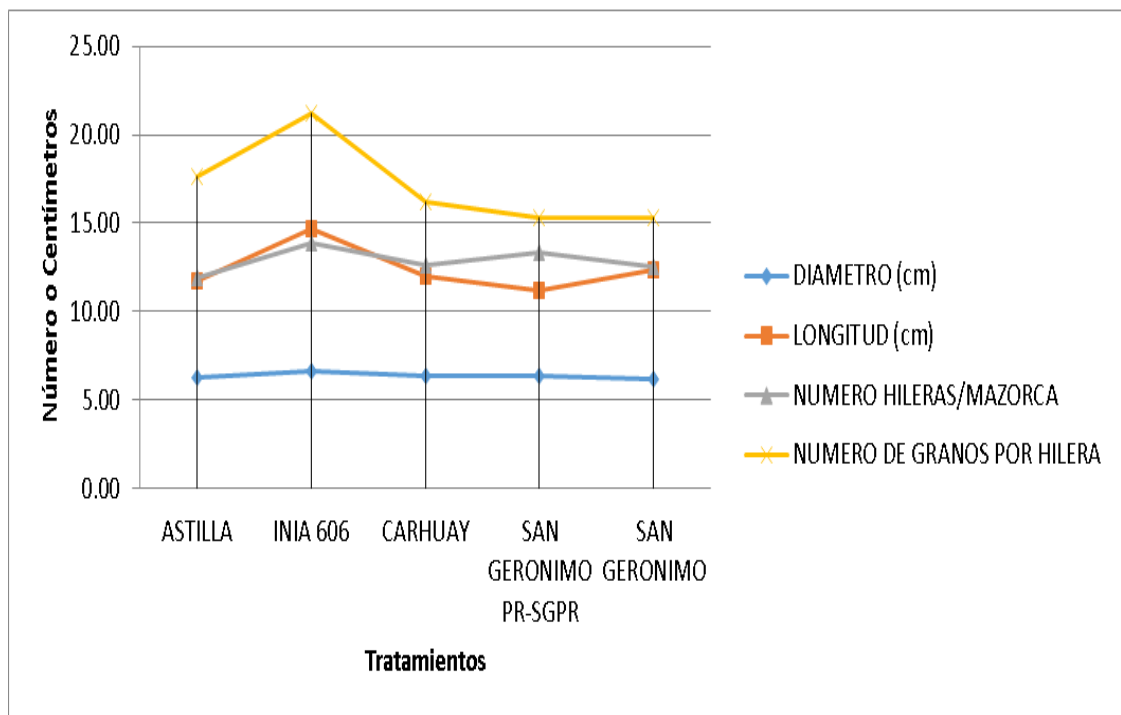


Figura 5: Características de la mazorca

4.8 ANÁLISIS SENSORIAL

La calificación en el análisis sensorial vario de 2,20 (corresponde en la escala al valor de 3 (regular) hasta el valor 5,00 (bueno), destacando en la suma de las características las variedades: Astilla, San Gerónimo y el INIA 606, pudiendo recomendarse cualquiera de ellos para el mercado local.

La figura 13, se muestra que las características de color, sabor y textura son variables, y responden al genotipo de cada variedad; así, la variedad Astilla destaca como bueno en color y sabor, mientras que la variedad San Gerónimo destaca con buen Sabor y textura. La variedad INIA 606 obtiene una calificación de regular en color, sabor y textura.

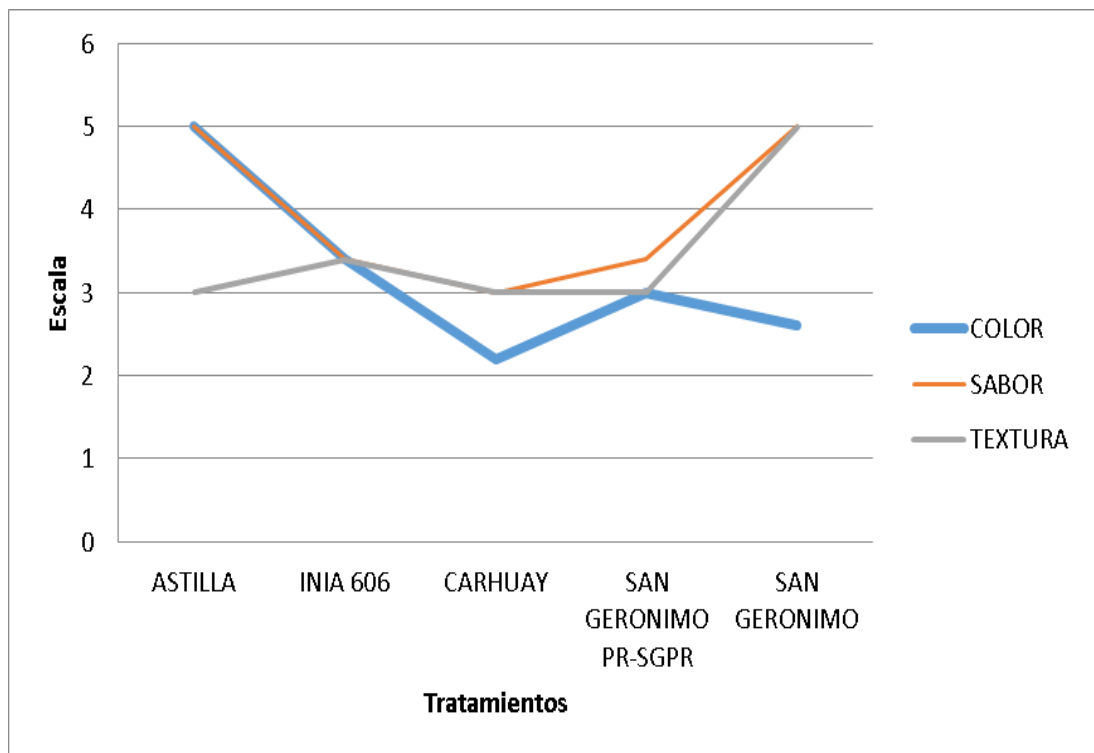


Figura 6: Resultados del análisis sensorial

V. DISCUSION

5.1 EMERGENCIA DE PLANTAS

Esta característica no permite diferenciar los tratamientos en estudio, sin embargo, de acuerdo al orden de mérito de destacan con mayor promedio las variedades Carhuay con 79,86% y Astilla con 79,87% de emergencia. Los valores son menores a los reportados por Chunhuay (2017) quien reporta porcentaje de emergencia de 95,65 % a 98,73 % las diferencias probablemente se deban a la calidad de semilla y a la época de temperaturas altas en la zona; opinión sustentada en lo manifestado por Robles (1975) que la temperatura tomada en el suelo a unos 10 cm de profundidad debe ser como mínimo de 8 a 10 grados centígrados para que la semilla germine, sin embargo, y hasta que la temperatura en el suelo no sea superior a los doce grados centígrados, la germinación y el crecimiento de las plántulas es muy lenta.

5.2 ALTURA DE PLANTA

Los promedios en esta característica son variables, los mejores promedios fueron con las variedades Astilla, INIA 606 y Carhuay con 1,85; 1,84 y 1,70 m de altura. La menor altura lo obtuvo la variedad San Gerónimo con 1,38 m. Los promedios alcanzados son menores a los reportados por Cayo (2012) de 2,59 m, sin embargo, superaron al promedio de altura reportado por el INIA (2004) de 1,76 m para la variedad INIA 606. Significando que las variedades estudiadas tienen buena capacidad fotosintética, afirmación basada en Toyer y Brown (1976) que indican que la importancia de medir la altura de la planta se debe a que es un parámetro que determina el grado de desarrollo del área foliar y el tamaño final de la planta. En algunos casos el mayor tamaño de una planta es más importante

que la duración del período de llenado de grano en la determinación del rendimiento.

5.3 ALTURA A LA MAZORCA

Los promedios variaron de 41,12 hasta 87,56 cm; la variedad Astilla con 87,56 cm de altura a la mazorca fue superior a los demás tratamientos, seguido de acuerdo con el orden de mérito de las variedades INIA 606 y Carhuay con 82,14 y 63,53 cm respectivamente, que se encuentran dentro de los promedios reportados INIA (2004) para la variedad INIA 606 y menores a lo reportado por Cayo (2012) que menciona el promedio de 1,25 m en altura a la mazorca superior.

5.4 MAZORCAS POR PLANTA

El promedio de mazorcas fue variable, desde 1,17 mazorcas obtenido por la variedad San Gerónimo hasta 1,61 mazorcas alcanzado por la variedad Astilla, promedios que se encuentran cercanos al promedio de 1,6 mazorcas por planta reportado por Cayo (2012). La variación se dio probablemente a los problemas de sequía que se produjeron durante el crecimiento de la planta, opinión que se sustenta en Olguin *et al* (2017) indican que estos problemas registrados en el rendimiento son presentados principalmente en la etapa de desarrollo floral, como efecto de la insuficiente acumulación de biomasa por jilote en desarrollo, al estrés ambiental (presencia de sequías), además de la alta densidad que normalmente reducen el número de mazorcas por planta.

5.5 RENDIMIENTO DE MAZORCAS

El rendimiento de mazorcas grandes fue variable, desde 382,81 hasta 1257,81 kg/hectárea; obteniendo los mejores promedios las variedades Astilla e INIA 606 con 1690,10 y 1541,67 kg/hectárea. En el rendimiento de mazorcas medianas los promedios también fueron variables, desde 601,56 hasta 1690,10 kg/hectárea; obteniendo los mejores promedios las variedades Carhuay, San Gerónimo PR, INIA 606 y Astilla frente a la variedad San Gerónimo.

Para el rendimiento de mazorcas pequeñas, estadísticamente no existen diferencias entre los promedios de los tratamientos estudiados y los mayores promedios son alcanzados por los tratamientos Carhuay, San Gerónimo PR-SGPR INIA 606 con 838,54; 729,17 y 710,94 kg/hectárea respectivamente.

El rendimiento total de mazorcas fue variable, con rendimientos obtenidos desde 1348,96 hasta 3273,44 kg/hectárea, siendo superiores en esta característica las variedades INIA 606, Astilla y Carhuay con 3273,44; 3221,35 y 3127,60 kg/hectárea respectivamente. Los resultados obtenidos en el rendimiento se consideran menores los reportados por otros autores, sí tenemos que INIA (2004) indica que el maíz INIA 606 tiene un rendimiento de 5,3 t.

Estos rendimientos probablemente se deban a la época de siembra donde se presentaron sequías prolongadas y la densidad de plantas utilizada, apreciación fundamentada en lo manifestado por Cirilo (2006) sobre el componente del rendimiento más afectado por la densidad es el número de granos que alcanzan la madurez. Este número se asocia con la capacidad de crecimiento de la planta durante la floración, cuando se determina la disponibilidad de asimilados para los granos en formación en ese período crítico para su supervivencia. A medida que el crecimiento por planta disminuye por incrementos en la densidad, la caída en el número de granos fijados en la planta se hace más abrupta. Ello responde al relegamiento en la asignación de asimilados dentro de la planta que sufre la espiga, debido a mecanismos de dominancia apical. Este comportamiento conduce a que se alcance un umbral de crecimiento mínimo por planta por debajo del cual ulterior incremento en la densidad determinan su esterilidad.

5.6 RENDIMIENTO DEL MAÍZ DESGRANADO

Los mejores rendimientos fueron alcanzados por las variedades Astilla, Carhuay, e INIA 606 con 2 705,94; 2 663,68 y 2 624,21 kg/hectárea respectivamente, mientras que la variedad San Gerónimo obtuvo el menor promedio de 1162,35 kg/hectárea; estos rendimientos promedios se

encuentran dentro de los promedios obtenidos en otras regiones como lo reporta la DGCA (2012), que las principales Zonas de Producción y Rendimiento en el 2009 fueron Cuzco (2 t/ha), Cajamarca (1 t/ha), Apurímac (1 t/ha), Huancavelica (2 t/ha), La Libertad (1 t/ha).

5.7 CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA

El diámetro de la mazorca es una característica de mínima variación, mientras que el tamaño de mazorca, el número de hileras y el número de granos por hilera de la mazorca permiten diferenciar las variedades.

El diámetro varió desde 6,20 hasta 6,60 cm, la longitud de mazorca de 11,17 hasta 14,67 cm, el número de hileras por mazorca de 11,89 hasta 13,89 y el número de granos por hilera de 15,33 hasta 21,22 granos. El promedio de diámetro fue superior a lo reportado por Velásquez (2012), de 5,50 cm. Estas características están influenciadas por el genotipo de las variedades y su interacción con el medio ambiente.

5.8 ANÁLISIS SENSORIAL

La calificación en el análisis sensorial varió de 2,20 (corresponde en la escala al valor de 3 (regular) hasta el valor 5 (bueno). Las características de color, sabor y textura presentan diferentes respuestas, y responden al genotipo de cada variedad; así tenemos que, la variedad Astilla destaca como bueno en color y sabor, mientras que la variedad San Gerónimo destaca con buen Sabor y textura. La variedad INIA 606 obtiene una calificación de regular en color, sabor y textura

VI. CONCLUSIONES

- a) Las características de emergencia, altura de planta y de la mazorca demostraron buena adaptación de las variedades.
- b) El diámetro de la mazorca es una característica de mínima variación, mientras que el tamaño de mazorca, el número de hileras y el número de granos por hilera de la mazorca permiten diferenciar las variedades.
- c) Los mejores rendimientos en peso de mazorcas en la categoría grandes se obtienen con las variedades Astilla e INIA 606 con 1690,10 y 1 541,67 kg/hectárea; mientras que en la categoría medianas destaca la variedad Carhuay con 1 690,10 kg/hectárea.
- d) Los mayores rendimientos en maíz desgranado se obtienen con las variedades Astilla, Carhuay, e INIA 606 con promedios de 2 705,94; 2 663,68 y 2624,21 kg/hectárea.
- e) Las características de color, sabor y textura presentan diferentes respuestas, y responden al genotipo de cada variedad; así tenemos que, la variedad Astilla destaca como bueno en color y sabor, mientras que la variedad San Gerónimo destaca con buen Sabor y textura. La variedad INIA 606 obtiene una calificación de regular en color, sabor y textura

VII. RECOMENDACIONES

- a) Difundir la producción del maíz canchero de la variedad Astilla en la región, por sus buenas características organolépticas y rendimientos.

- b) Continuar las evaluaciones de las variedades Astilla, INIA 606 y Carhuay en otras épocas y zonas productoras de maíz en la región.

- c) Continuar con los trabajos de investigación tendientes a obtener nuevas variedades que cumplan con las exigencias del mercado.

VIII. LITERATURA CITADA

- Alpes, E. 2009.** Rendimiento de tres cultivares introducidos de maíz morado (*Zea mays l.*) en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola - UNHEVAL Tesis Ing. Agr. Huánuco, Perú. UNHEVAL, 98 p.
- Cirilo, A. 2006.** Rendimiento del cultivo de maíz. Manejo de la Densidad y Distancia entre Surcos en Maíz. INTA, Argentina. 128-133 pp.
- Chunhuay, Y. 2017.** Evaluación del rendimiento del maíz amiláceo mediante la aplicación del guano de islas y trébol asociado al maíz en Allpas-Acobamba. Tesis Ing. Agr. Huancavelica, Perú. Universidad Nacional de Huancavelica. 156 p.
- Cruz, O. 2013.** El cultivo de maíz, Manual Para el cultivo de maíz en Honduras. 3ra ed. DICTA, Tegucigalpa – Honduras. 27 p.
- Delgado, J. 2016.** Fundamentos del Sistema de Siembra en Surco Angosto en el Cultivo del Maíz. INTAGRI, (en línea). México. (consultado 22 jun.2017) disponible en: [https://www.intagri.com/public files/Sistema%20de%20Siembra%20en%20Surco%20Angosto%20en%20Maiz.pdf](https://www.intagri.com/public/files/Sistema%20de%20Siembra%20en%20Surco%20Angosto%20en%20Maiz.pdf)
- DGCA. 2012.** Maíz amiláceo, principales aspectos de la Cadena Agroproductiva. 1ra edición, Dirección General de Competitividad Agraria, Lima Perú, 37p.
- DRA (Dirección Regional de Agricultura, Huánuco). 2017.** Campaña Agrícola 2015-2016. Región, Provincia y Distritos. Informe Cualitativo de la producción agrícola. Huánuco, Perú (en línea). Huánuco Perú (Consultado jun.2017) disponible en: <http://www.>

huanucoagrario.gob.pe/index.php/2015-05-27-21-24-35/campanas-agricolas/campana-agricola-2015-2016-preliminar.

Eyhérbide, G. 2015. Bases para el manejo del cultivo de maíz. Ediciones INTA, Argentina. 297 p.

FIRA 2016 Panorama agroalimentario. Ciudad de México: Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial. 40 p.

Gamboa, A. 1980. La fertilización del maíz. edit. Instituto Internacional de la Potasa, Suiza. 72 p.

Hernane, H. 1953. Estructura de las plantas. edit. Acme. Buenos Aires, Argentina. 667 p.

Huamanchumo C. 2013. La cadena de valor de maíz en el Perú: diagnóstico del estado actual, tendencias y perspectivas, IICA, Lima. 107 p.

Infoagro. 2009. El cultivo de maíz (en línea). Madrid, España (Consultado 20 jun. 2017) disponible en: <http://www.infoagro.com/cereales/maiz.htm>.

Infojardin 2009. Maíz dulce, Choclo, Elote (Zea mays var. Saccharata) (en línea). España (Consultado 20 jun. 2017) disponible en: <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/maiz-dulce-choclo-elote.htm>.

INTA. 2010. Proyecto Agricultura de Precisión y Máquinas Precisas. Estación Experimental Agropecuaria, instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA Manfredi. 25 p

INIA. 2004. INIA 606 Choclero Prolífico. Estación Experimental Santa Ana. Tríptico.

- INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). 2017.** Logros del PNIA en maíz (en línea). Lima, Perú. (Consultado jun. 2017) disponible en: <http://www.inia.gob.pe/programas/maiz>.
- Bedri 2009.** Maíz (en línea). Madrid, España. (Consultado 23 jun. 2017) disponible en: http://www.bedri.es/Libreta_de_apuntes/M/MA/Maiz.htm
- La torre, G. B. 1994.** Enfermedades de las plantas cultivadas. Ed. alfa y omega. 5ta ed. México. 646 p.
- López, B. L. 1991.** Cultivos herbáceos. Cereales. ediciones Mundi-prensa. Bilbao, España. 539 p.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2016.** Boletín estadístico de producción agrícola, pecuaria y avícola. DGESEP – SIEA. Lima, Perú. 76 p.
- Olgún, J; Guevara, R; Carranza, J; Scopel, E; Barreto, O; Mancilla, O; y Talavera, A. 2017.** Producción y rendimiento de maíz en cuatro tipos de labranza bajo condiciones de temporal. (en línea) Idesia (Arica), 35(1), 51-61. Epub (Consultado 20 May. 2017). Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292017005000018>
- Programa de investigación del maíz. 2009.** Maíz (en línea). Lima, Perú (Consultado 23 jun. 2017) disponible en: http://www.lamolina.edu.pe/investigacion/programa/maiz/cul_maiz.htm
- Ray, F. 1978.** Principios generales de control integrado de plagas y enfermedades con énfasis en el maíz y soya. edit. Universidad Nacional La Molina, Lima, Perú. 257p.
- Reyes, CP. 1990.** El maíz y su cultivo. edit. A.G.T. Editor S.A. México. 925 p.
- Robles, R. 1975.** Producción de granos y forrajes. edit. Limusa. México. 592 p.

Salhuana M., W. 2004 Diversidad y descripción de las razas de maíz en el Perú. In: Cincuenta años del Programa Cooperativo de Investigación en Maíz (PCIM) logros y perspectivas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Pp. 204 -251.

Toyer, A. y Brown, W. 1976. Selection for early flowering in corn: seven late synthetics. *Crop Science* 16(6):767-773.

Velásquez, F. 2012. Rendimiento comparativo de híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en condiciones del valle interandino Canchán-Huánuco. Tesis Ing. Agr. Huánuco, Perú. UNHEVAL. 101 p.

Wikipedia 2009. *Zea mays* (en línea). Estados Unidos (Consultado 23 jun. 2017) disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/maiz>.

ANEXOS

Anexo 1: Emergencia

TRATAMIENTOS	BLOQUE			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	75.00	72.92	89.58	237.50	79.17
T2	62.50	75.00	83.33	220.83	73.61
T3	75.00	81.25	83.33	239.58	79.86
T4	70.83	72.92	66.67	210.42	70.14
T5	72.92	62.50	72.92	208.33	69.44

Anexo 2: Altura de plantas

TRATAMIENTOS	BLOQUE			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	1.98	1.80	1.78	5.56	1.85
T2	1.77	1.88	1.86	5.51	1.84
T3	1.74	1.62	1.74	5.10	1.70
T4	1.63	1.39	1.51	4.53	1.51
T5	1.50	1.36	1.28	4.14	1.38

Anexo 3: Número de mazorcas

TRATAMIENTOS	BLOQUE			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	1.61	1.67	1.56	4.83	1.61
T2	1.25	1.38	1.32	3.95	1.32
T3	1.43	1.50	1.44	4.37	1.46
T4	1.17	1.44	1.41	4.02	1.34
T5	1.23	1.27	1.29	3.80	1.27

Anexo 4: Rendimiento de mazorcas grandes

TRATAMIENTOS	BLOQUE			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	0.94	1.12	1.19	3.25	1.08
T2	0.83	1.05	1.09	2.96	0.99
T3	0.83	0.39	0.77	1.98	0.66
T4	0.33	0.56	0.84	1.73	0.58
T5	0.39	0.35	0.42	1.16	0.39

Anexo 05: Rendimiento mazorcas medianas

TRATAMIENTOS	BLOQUE			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	0.53	0.74	0.46	1.72	0.57
T2	0.46	0.88	0.63	1.96	0.65
T3	0.98	0.81	0.63	2.42	0.81
T4	0.88	0.46	0.53	1.86	0.62
T5	0.25	0.21	0.28	0.74	0.25

Anexo 06: Rendimiento mazorcas pequeñas

TRATAMIENTOS	BLOQUE			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	0.56	0.39	0.28	1.23	0.41
T2	0.60	0.28	0.49	1.37	0.46
T3	0.39	0.84	0.39	1.61	0.54
T4	0.53	0.63	0.25	1.40	0.47
T5	0.32	0.25	0.14	0.70	0.23

Anexo 07: Rendimiento total mazorcas

TRATAMIENTOS	BLOQUE			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	2.02	2.24	1.93	6.19	2.06
T2	1.88	2.21	2.21	6.29	2.10
T3	2.19	2.03	1.79	6.01	2.00
T4	1.73	1.65	1.61	4.99	1.66
T5	0.95	0.81	0.84	2.59	0.86

Anexo 08: Rendimiento total desgranado

TRATAMIENTOS	BLOQUE			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	1.70	1.88	1.62	5.20	1.73
T2	1.50	1.77	1.77	5.04	1.68
T3	1.87	1.73	1.52	5.11	1.70
T4	1.43	1.36	1.33	4.11	1.37
T5	0.81	0.69	0.72	2.23	0.74

Anexo 09: Características de la mazorca

TRATAMIENTOS	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	NUMERO HILERAS/MAZORCA	NUMERO DE GRANOS POR HILERA
ASTILLA	6.24	11.72	11.89	17.67
INIA 606	6.61	14.67	13.89	21.22
CARHUAY	6.33	12.00	12.67	16.22
SAN GERONIMO PR-SGPR	6.34	11.17	13.33	15.33
SAN GERONIMO	6.20	12.33	12.56	15.33

Anexo 10: Resultados del análisis sensorial

TRATAMIENTOS	COLOR	SABOR	TEXTURA
ASTILLA	5.00	5.00	3.00
INIA 606	3.40	3.40	3.40
CARHUAY	2.20	3.00	3.00
SAN GERONIMO PR-SGPR	3.00	3.40	3.00
SAN GERONIMO	2.60	5.00	5.00



Foto 01: Surcado de terreno para la siembra



Foto 02: Siembra del experimento



Foto 03: Asesoría del Patrocinador y Copatrocinador de la tesis en la siembra



Foto 04: Abonamiento del maíz



Foto 05: Evaluación de emergencia de plantas



Foto 06: Vista del campo experimental en etapa de crecimiento



Foto 07: Aplicación de un insecticida para el control de mazorquero



Fotos 08 y 09: Visita del Ing. Severo Ignacio, Jurado de la tesis



Fotos 10 11 y 12: Cosecha del maíz



Fotos 13 14 y 15: Análisis sensorial del maíz canchero



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

AV. UNIVERSITARIA S/N - TINGO MARIA - CELULAR 941531359

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

analisisdesuelosunas@hotmail.com



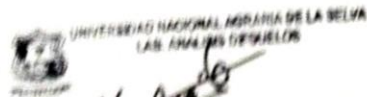
ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE		AROSTEGUI SILVESTRE YHATSEN KLINER						PROCEDENCIA					PANA O - PACHITEA - HUANUCO										
N°	COD. LAB.	DATOS		ANALISIS MECANICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%	
				Arena	Arcilla	Limo							Textura	1:1	%	%	ppm	ppm					Ca
1	S2922	RIO GRANDE M1	MAIZ	49.2	20.4	30.4	Franco	6.09	2.24	0.10	7.58	118.95		13.04	10.16	2.24	0.34	0.30	--	--	--	100.00	0.00

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

FECHA : 01 de abril del 2018

RECIBO N° 001-0539149



Ing° Luis G. Mansilla Mireya
JEFE

