

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUANUCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

**“COMPARATIVO DE VARIEDADES DE MAIZ AMILÁCEO (*Zea mays* L.)  
TIPO CHOCLERO, EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL  
DISTRITO DE PANAQ, PACHITEA, REGION HUANUCO”**

---

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

**Delia Flor PEREZ CRISOSTOMO**

**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 superar los obstáculos de la vida.

A mis queridos padres, por ser el pilar más importante 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 mis hermanas, por el apoyo moral que me brindaron y por ser ejemplos en mi vida el cual me impulso a seguir adelante.

A mi esposo por su comprensión y aliento constante durante la presente tesis y por brindarme su apoyo incondicional y a mi pequeño hijo Yonlee Yungi Sabino Pérez, por ser el motivo de mi superación y a todas aquellas personas de gran corazón, que siempre me brindaron su apoyo incondicional.

## **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. M. Sc. Rubén Max Rojas Portal, 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 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.

Al Ing. Mg Sc Alejandro Mendoza Aguilar copatrocinador de la Tesis por su valioso aporte en la ejecución del presente trabajo de investigación

**“Comparativo de variedades de maíz amiláceo (*Zea mays* L.) tipo choclero, en condiciones edafoclimáticas del distrito de Panao, Pachitea, región Huánuco”**

**RESUMEN**

Se realizó una investigación con el objetivo de estudiar el comportamiento de las variedades de maíz amiláceo (*Zea mays* L) tipo choclero, en condiciones edafoclimáticas del distrito de Panao, el diseño empleado fue Bloques Completamente al Azar (BCA) con 05 tratamientos y 3 repeticiones. Las variedades estudiadas fueron: Variedades experimentales Pob 103 y 200, Blanco Urubamba, INIA 606 y San Gerónimo blanco (testigo). Las variables evaluadas fueron: emergencia y altura de plantas, altura de la mazorca, número de mazorcas, rendimiento de mazorca (grande, mediana, pequeña y total) y calidad. Los resultados demostraron que: los tratamientos POB 200, BLANCO URUBAMBA y POB 103 tuvieron un buen comportamiento agronómico, destacando porcentaje de emergencia, altura de plantas, altura a la mazorca y número de mazorcas; los mejores rendimientos fueron obtenidos por los tratamientos POB 200 e INIA 606 con 12,031.25 y 8,437.50 kg/ha de mazorcas grandes, 7,447.92 y 6,145.83 kg/ha de mazorcas medianas, y rendimiento total de 25,312.50 kg/ha y 19,427.08 kg/ha respectivamente; y en calidad de mazorcas destacaron la variedad Blanco Urubamba (diámetro 6.23 cm, longitud 18.08 cm, número de hileras 8.33 y número de granos por hilera 26.33) y la variedad experimental POB 200 (diámetro 6.15 cm, longitud 18.08 cm, número de hileras 8.17 y número de granos por hilera 23.33).

**"Comparative of varieties of starchy corn (*Zea mays* L.) type choclero,  
in edaphoclimatic conditions of the district of Panao, Pachitea,  
Huánuco region**

**ABSTRACT**

An investigation was carried out with the objective of studying the behavior of varieties of starchy maize (*Zea mays* L), in edaphoclimatic conditions of the district of Panao, the design used was Completely Random Blocks (BCA) with 05 treatments and 3 repetitions. The varieties studied were: Experimental Varieties Pob 103 and 200, White Urubamba, INIA 606 and San Gerónimo White (control). The variables evaluated were: emergence and height of plants, height of the cob, number of cob, cob yield (large, medium, small and total) and quality. The results showed that: the treatments POB 200, BLANCO URUBAMBA and POB 103 had a good agronomic behavior, highlighting emergency percentage, height of plants, cob height and cob number; the best yields were obtained by the treatments POB 200 and INIA 606 with 12,031.25 and 8,437.50 kg / ha of large cobs, 7,447.92 and 6,145.83 kg / ha of medium cobs, and total yield of 25,312.50 kg / ha and 19,427.08 kg / ha respectively; and in the quality of cobs the Blanco Urubamba variety (diameter 6.23 cm, length 18.08 cm, number of rows 8.33 and number of grains per row 26.33) and the experimental variety POB 200 (diameter 6.15 cm, length 18.08 cm, number of rows 8.17) stood out and number of grains per row 23.33).

## 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 botánica del Maíz .....	5
2.1.5 Tipos de maíz .....	10
2.1.6 Características ecológicas del cultivo de maíz.....	10
2.1.7 Características técnicas del choclo criollo.....	13
2.1.8 Descripción de las características de la variedad de maíz amiláceo.....	17
2.1.9 Usos y valor nutricional .....	18
2.1.10 Sistemas de siembra .....	19
2.2 ANTECEDENTES .....	20
2.3 HIPOTESIS .....	22
2.4 VARIABLES .....	23
III. MATERIALES Y METODOS.....	24
3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN .....	24
3.1.1 Ubicación política .....	24
3.1.2 Ubicación geográfica .....	24

3.1.3	Clima y ecología.....	24
3.2	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	25
3.2.1	Tipo de investigación.....	25
3.2.2	Nivel de investigación.....	25
3.3	POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS.....	25
3.3.1	La población:.....	25
3.3.2	La muestra.....	25
3.3.3	La unidad de análisis.....	25
3.4	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.....	25
3.5	PRUEBA DE HIPOTESIS.....	26
3.5.1	Diseño de la Investigación.....	26
3.5.2	Datos a registrar.....	30
3.5.3	Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	32
3.6	MATERIALES Y EQUIPOS.....	34
3.6.1	Materiales.....	34
3.6.2	Herramientas.....	34
3.6.3	Insumos.....	34
3.6.4	Equipos.....	34
3.7	CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
3.7.1	Análisis de suelo.....	35
3.7.2	Preparación del terreno.....	36
3.7.3	Siembra.....	36
3.7.4	Riegos.....	36
3.7.5	Deshierbo.....	37
3.7.6	Fertilización.....	37
3.7.7	Aporque.....	37

3.7.8	Control Fitosanitario y Aplicación Foliar .....	37
3.7.9	Cosecha.....	38
IV.	RESULTADOS .....	39
4.1	EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE PLANTAS.....	39
4.2	EVALUACIÓN DE ALTURA DE PLANTA.....	40
4.3	EVALUACIÓN DE ALTURA A LA MAZORCA.....	42
4.4	NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA.....	44
4.5	RENDIMIENTO.....	46
4.5.1	Rendimiento de mazorcas grandes.....	46
4.5.2	Rendimiento de mazorcas medianas.....	48
4.5.3	Rendimiento de mazorcas pequeñas.....	50
4.5.4	Rendimiento total de mazorcas.....	52
4.5.5	Grados de calidad de mazorcas .....	53
4.6	CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA .....	55
V.	DISCUSION .....	57
5.1	PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE PLANTAS .....	57
5.2	ALTURA DE PLANTA .....	57
5.3	EVALUACIÓN DE ALTURA A LA MAZORCA.....	58
5.4	NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA.....	58
5.5	RENDIMIENTO DE MAZORCAS .....	59
5.6	GRADOS DE CALIDAD DE MAZORCAS.....	60
5.7	CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA .....	60
VI.	CONCLUSIONES.....	61
VII.	RECOMENDACIONES .....	62
VIII.	LITERATURA CITADA.....	63
	ANEXOS.....	67



## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Características agroecológicas de las zonas de estudio.....	25
Cuadro 2: Tratamientos en estudio.....	26
Cuadro 3: Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia de plantas (datos transformados a $\arcsen X$ ).....	39
Cuadro 4: Prueba de significación de Duncan para el porcentaje de emergencia de plantas (Nivel de significación de 5%).....	40
Cuadro 5: Análisis de varianza para altura de planta (m).....	41
Cuadro 6: Prueba de significación de Duncan para altura de planta (m) (Nivel de significación de 5%).....	41
Cuadro 7: Análisis de varianza para altura a la mazorca (cm).....	43
Cuadro 8: Prueba de significación de Duncan de altura a la mazorca (cm). 43	
Cuadro 9: Análisis de varianza para el número de mazorcas por planta.....	44
Cuadro 10: Prueba de significación de Duncan para el número de mazorcas por planta (Nivel de significación de 5%).....	45
Cuadro 11: Análisis de varianza para rendimiento de mazorcas grandes (kg/parcela).....	47
Cuadro 12: Prueba de significación de Duncan para el rendimiento de mazorcas grandes.....	47
Cuadro 13: Análisis de varianza para el rendimiento de mazorcas medianas (kg/parcela).....	48
Cuadro 14: Prueba de significación de Duncan para rendimiento de mazorcas medianas (Nivel de significación de 5%).....	49
Cuadro 15: Análisis de varianza para el rendimiento de mazorcas pequeñas .....	50
Cuadro 16: Prueba de significación de Duncan para el rendimiento de mazorcas pequeñas (Nivel de significación de 5%).....	51
Cuadro 17: Análisis de varianza para el rendimiento total de mazorcas.....	52
Cuadro 18: Prueba de significación de Duncan para el rendimiento total de mazorcas (Nivel de significación de 5%).....	53
Cuadro 19: Porcentaje por factores de calidad de los tratamientos.....	54
Cuadro 20: Características de la mazorca.....	55

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Croquis del campo experimental .....	28
Figura 2: Detalle de una parcela experimental .....	29
Figura 3: Porcentaje de emergencia de plantas .....	40
Figura 4: Comportamiento altura de planta (m) .....	42
Figura 5: Comportamiento de la altura a la mazorca .....	44
Figura 6: Comportamiento del número de mazorcas por planta .....	46
Figura 7: Comportamiento del rendimiento de mazorcas grandes.....	48
Figura 8: Comportamiento del rendimiento de mazorcas medianas .....	50
Figura 9: Comportamiento del rendimiento de mazorcas pequeñas.....	51
Figura 10: Comportamiento del rendimiento total de mazorcas.....	53
Figura 11: Tratamientos por porcentaje de categorías .....	54
Figura 12: Características de la mazorca .....	56

## I. INTRODUCCION

El cultivo de maíz es el segundo cultivo importante del mundo por su producción, después del trigo, mientras que el arroz ocupa el tercer lugar. Es el primer cereal en rendimiento de grano por hectárea y es el segundo, después del trigo, en producción total. El maíz es de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales. La diversidad de los ambientes bajo los cuales es cultivado el maíz es mucho mayor que la de cualquier otro cultivo (Paliwal, 2018).

A nivel mundial entre el 2016 al 2017 la producción de maíz fue de 1,031 millones de toneladas. Así, el principal productor fue Estados Unidos con 357 millones de toneladas equivalentes al 35% de toda la producción mundial; continúan países como China, Brasil, la Unión Europea, Argentina y Ucrania, al concentrar 831 millones de toneladas; es decir, el 22% de la producción mundial (USDA, 2017a)

Las exportaciones de Maíz en el Perú, según la partida arancelaria, se realizan bajo seis modalidades, de las cuales es significativo la importancia del Maíz Gigante Blanco del Cusco (51% de las exportaciones), le siguen el maíz dulce congelado (31%) y los demás maíces (15%), ésta última partida es la que contiene a los maíces que se usan para consumir como cancha o maíz de tostar. Las ventas de MBGC en el exterior, tienen una alta dependencia por el mercado español, en la que concentra más del 70% total exportado. Otros mercados importantes son el mercado japonés y estadounidense. El gran tamaño y la calidad del grano hacen atractivos esta variedad de maíz en el mercado exterior (DIRECCIÓN GENERAL DE COMPETITIVIDAD AGRARIA, 2012).

La producción de maíz en el Perú fue de 1'700,000 toneladas; o sea, menos del 1% de la producción mundial (USDA, 2017b).

Las principales empresas exportadoras son Vidal Foods SAC, Inti Consorcio E.I.R.L., Exportadora El Sol S.A.C., Sun Packers S.R. Ltda, y Euralt S.A.C

En la región Huánuco, en la campaña 2015-16 se sembraron 12,790 hectáreas, el rendimiento promedio fue de 1,117 kg/ha haciendo un volumen de 13,749 t y el precio promedio de venta fue de S/. 2.9 soles/kg (MINAG, 2018).

Nuestra región a pesar de tener zonas con condiciones agroecológicas para la producción de choclo, no lo está aprovechando, la mayoría de la producción de maíz amiláceo es solo para autoconsumo y seguridad alimentaria, pudiendo con este producto llegarse mercados internacionales y mejorar los ingresos de los productores.

El cambio climático está generando cambios en la producción de los cultivos, en el caso de maíz está desplazándolo a zonas de mayor altitud, por lo que una acción de adaptación a estos cambios es tener una amplia base genética (diversidad de variedades) que permita mantener la producción de los alimentos, por lo expuesto, el presente estudio realizó la comparación de nuevas variedades para la zona de Pachitea cuyos objetivos fueron

- **Objetivo general**

- Estudiar el comportamiento de las variedades de maíz amiláceo (*Zea mays* L) tipo choclero, en condiciones edafoclimáticas del distrito de Panao.

- **Objetivos específicos**

- Evaluar el comportamiento agronómico de las variedades de maíz (*Zea mays* L) tipo choclero en la localidad de Panao
- Identificar la o las variedades de maíz (*Zea mays* L) tipo choclero con los mejores rendimientos en las condiciones edafoclimáticas del distrito de Panao

- Determinar la calidad del maíz amiláceo (*Zea mays* L) tipo choclero 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 cultivar 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 2.500 m. Sobre el nivel del mar. En este lugar se han encontrado restos arqueológicos de plantas de maíz que, se estima, datan del 7.000 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 80.00 años de edad. Esto nos da una idea de 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 1.000 a.C. Espigas completas encontradas del 500 a.C. son muy parecidas a las razas andinas que aun 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 botánica 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, suministra 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. Las raíces de sostén realizan la fotosíntesis.
- 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). (Hermane 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 continua 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:

1. El pericarpio: procede de la planta madre de semilla.
2. El endospermo: procede en sus 2/3 partes de la planta madre y en un tercio del padre.
3. 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 si mismo: está formando 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:** a los 25-30 días de efectuada la siembra se inicia la panoja en el interior del tallo y en la base de éste. Transcurridas 4 a 6 semanas desde este momento se inicia la liberación del polen y el alargamiento de los estilos.

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.

### **2.1.5 Tipos de maíz**

La especie *mays*, fue derivada por Sturterant (1899) y Kuleschov (1903) de acuerdo a la textura o estructura del endospermo del grano, en siete grupos (5 grupos basados en la textura del endospermo del grano, un sexto grupo basado en la presencia de glumas, que cubren cada grano y séptimo grupo basado en la composición química del endospermo); 100% de amilopectina en el almidón. Considerando estas características en el Perú podemos considerar un grupo más, el morocho (formado por endospermo amiláceo- vítreo). Se listan a continuación los 8 grupos: (Reyes 1990)

- Maíz tunicado *Zea mays tunicata*
- Maíz reventón *Zea mays everta*
- Maíz cristalino *Zea mays indurita*
- Maíz amiláceo *Zea mays amilácea*
- Maíz dentado *Zea mays indentada*
- Maíz dulce *Zea mays saccharata*
- Maíz ceroso *Zea mays ceratina*
- Maíz morocho *Zea mays morocho amilacea*

### **2.1.6 Características ecológicas del cultivo de maíz**

#### **Requerimientos edafoclimáticos.**

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 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. (Hermane1953)

#### **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.

En plantas de días largos o de invierno (trigo, avena , etc.) la floración se acelera cuando ocurre los días largos de primavera en plantas de días cortos o de verano ( soya, maíz, etc.) la floración se acelera cuando bien dos días cortos de otoño.

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 la 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).

## **Clima**

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.

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. (Wikipedia 2009)

## **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 3,200 metros en zonas alto andinas. (Zooagrotecnia 2009)

El maíz INIA 618 Blanco Quispicanchis tiene adaptación agroecológica en zonas maiceras para grano y choclo de la sierra desde los 2,500 a 3,400 msnm (INIA 2012).

### **2.1.7 Características técnicas del choclo criollo**

A continuación se presentan las características del choclo criollo que han sido descritas por el SEACE (2015):



### **Características físico - organolépticas**

Forma : Las mazorcas deberán presentar la forma típica de cultivar. Los choclos de cada lote deberán presentar brácteas de color verde, apretados y ordenadas, se tolera una pequeña abertura que puede verse en la punta.

Tamaño : Se determinará por su longitud máxima del eje de la mazorca según el siguiente cuadro:

<b>Rango</b>	<b>Tamaño (cm)</b>
Grande	20 o más
Mediano	15 - 20
Pequeño	12 - 15

El choclo criollo se diferencia del choclo serrano en la calidad de los granos que son más grandes, carnosos y lechosos.

Color de los granos : Los granos deberán presentar un color blanco, salvo tolerancias permitidas en color clase.

Consistencia : Los granos deberán tener consistencia lechosa.

### **Requisitos mínimos de calidad**

Los choclos de acuerdo a sus características se clasifican en los grados de calidad siguiente:

- a) Categoría "Extra".
- b) Categoría Primera.
- c) Categoría Segunda.

En todas las categorías, a reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, el choclo deberá estar exentos de:

- Libres de humedad externa anormal.
- Exentas de olores y sabores extraños.
- Libres de residuos de pesticidas y fertilizantes.
- Libre de impurezas y cuerpos extraños.
- Exentas de síntomas de deshidratación.

### Grados de calidad

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

Factores de calidad	Extra	Primera	Segunda
<b>Tamaño mínimo de la mazorca</b>	15 cm.	15 cm.	12 cm.
<b>Tolerancia de Tamaño</b>	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.
<b>Mazorca recortada</b>	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.
<b>Desarrollo de los granos en la mazorca</b>	Mazorcas llenas	Se tolera 5% de mazorcas regularmente llenas	Se tolera 10% de mazorcas regularmente llenas

### Requisitos de sanidad, aspectos y tolerancias respectivas para el choclo criollo

Los lotes de choclo criollo deberán cumplir con los requisitos de sanidad y aspecto que se especifican en la siguiente tabla:

Factores de calidad	Extra	Primera	Segunda
<b>Daños serios</b>			
Índice de Pudrición	0%	2%	5%
Presencia de insectos	0%	2% choclos con gusanos	3% gusanos
<b>Defectos</b>			
(Granos coloreados, daños mecánicos.)	No se tolera defectos	5% choclos con defectos	10% choclos con defectos
<b>Tolerancia Acumulativa</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>	<b>20%</b>

### Requisitos microbiológicos (expresados en ufc/g)

Los choclos criollos deberán cumplir con los requisitos microbiológicos siguientes:

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
<i>Mohos</i>	2	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	7	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25g	

n: Es el número de unidades de muestra que deben ser examinados de un lote de alimentos, para satisfacer los requerimientos de un plan de muestreo particular

m: Es un criterio microbiológico, el cual, en un plan de muestreo de dos clases separa buena calidad de calidad defectuosa; o en otro plan de muestreo de tres clases, separa buena calidad de calidad marginalmente aceptable. En general “m” presenta un nivel aceptable y valores sobre el mismo que son marginalmente aceptables o inaceptables.

M: Es un criterio microbiológico, que en un plan de muestreo de tres clases, separa calidad marginalmente aceptable de calidad defectuosa. Valores mayores a “M” son inaceptables.

c: Es el número máximo permitido de unidades de muestra defectuosa. Cuando se encuentra cantidades mayores de este número el lote es rechazado.

### Contaminantes

Para las tres categorías del choclo criollo se deberá tener en cuenta lo siguiente:

**a) Metales Pesados:** El choclo criollo deberá cumplir con los niveles máximos para metales pesados establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.

Cadmio (Cd): Nivel Máximo (NM) 0.05 mg/kg

Plomo (Pb): Nivel Máximo (NM) 0.1 mg/kg

**b) Residuos de plaguicidas:** El choclo criollo deberá cumplir con los niveles máximos para residuos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.

2,4-D Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.05 mg/kg

Carbarilo Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.1 mg/kg

Cipermetrin Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.05 mg/kg

Clorotalonilo Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.01 mg/kg

Clorpirifos Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.01 undef

Deltametrin	Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.02 mg/kg
Diazinon	Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.02 mg/kg
Dimetenamid-p	Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.01 undef
Disulfoton	Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.02 mg/kg
Ditiocarbamatos	Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.1 undef
Fenvalerato	Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.1 mg/kg
Fludioxonil	Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.01 undef
Flusilazol	Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.01 mg/kg
Imidacloprid	Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.02 mg/kg
Indoxacarb	Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.02 undef
Malation	Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.02 undef
Metoxifenoazida	Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.02 undef
Permetrin	Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.1 mg/kg
Propiconazol	Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.05 undef
Spinosad	Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.01 undef
Terbufos	Límite Máximo de Residuo (LMR) 0.01 undef

### 2.1.8 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), 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 3,100 metros variando de 2,500 a 3,500 msnm. (Salhuana 2004)

#### **2.1.9 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:

#### **Cuadro 1. Composición nutricional del maíz.**

- 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)

### **2.1.10 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 ulteriores incrementos en la densidad determinan su esterilidad. (Cirilo 2006)

## 2.2 ANTECEDENTES

Martínez (2008), realizó el comparativo de rendimiento de cinco híbridos chocleros de maíz (*Zea mays*), en la zona de Sama - Las Yaras, sus resultados indican que los tratamientos que alcanzaron el mayor rendimiento en kg/ha fueron: Flecha verde (T 3) y Portillo (T 5) con 6 692 y 5 699 respectivamente. En lo que respecta al diámetro de la mazorca 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 (T 3) y Portillo (T 5) alcanzaron el mayor promedio de longitud con 24,22 y 22,33 cm respectivamente.

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

Sánchez (2012), realizó el estudio de densidad poblacional en características de mazorcas (choclo) de familias avanzadas de la POB-CH en la EEA El Mantaro, teniendo como resultados que: la familia a3 (POBCH-16-II-F3) se acentuó en prolificidad por familia obteniendo 74656 plantas.ha<sup>-1</sup> con 1,07 mazorcas por planta, la familia a5 (POB-CH-8-I-F3) obtuvo mejor longitud de mazorca de segunda con 29 cm, ésta familia en combinación con la densidad poblacional b1 (2 semillas por golpe: 56250 plantas.ha<sup>-1</sup>) alcanzó 32,3 cm de tamaño de mazorca; la densidad poblacional b3 (4 semillas por golpe: 112500 plantas.ha<sup>-1</sup>) destacó en rendimiento con 87912 mazorcas por ha<sup>-1</sup>, 34857 mazorcas de segunda/ha<sup>-1</sup>, 28,06 t/ha<sup>-1</sup> en peso de mazorcas. En prolificidad por familia, 89375 plantas.ha<sup>-1</sup> con 88531 mazorcas.ha<sup>-1</sup>. La

densidad poblacional b1 (2 semillas por golpe: 56250 plantas.ha<sup>-1</sup>) promovió mayor longitud de raquis en mazorcas de primera con 9,699 cm.

Velásquez (2012), estudió el rendimiento comparativo de híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en condiciones del valle interandino Canchán-Huánuco, teniendo como resultados los siguientes: los más altos fueron para PM - 213 híbridos y SHS - 5070 obtuvieron un promedio de 2.14 y 2.07 m de alto respectivamente; el promedio más alto en el número de mazorcas 1 planta y en el número de mazorcas lo obtuvo el híbrido PM - 213 con 1.37 y 51.00 mazorcas; el número de granos por hilera AGRI híbrido - 144 destacó con 17,33 granos; para longitud y diámetro de mazorcas, híbrido PM-213 promedio con 17.63 pulgadas. 5.50 cm. respectivamente, de la misma manera que 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) realizó la evaluación del rendimiento del maíz amiláceo mediante la aplicación del guano de islas y trébol asociado al maíz en Allpas-Acobamba Huancavelica, obteniendo porcentaje de emergencia 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<sup>-1</sup>).

Olguín et-al (2017) realizaron el estudio de producción y rendimiento de maíz en cuatro tipos de labranza bajo condiciones de temporal, encontrando que la relación mazorca/planta (Mz/Pl) en el tratamiento de Lc registró la mayor relación, en Rm y Ar se registraron mazorcas en menos de la mitad de las plantas; en Lo esta 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); estos problemas registrados 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/Pl 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.

Castro (2018) estudio momentos de aplicación de la fertilización nitrogenada a base de sulfato de amonio en el cultivo de maíz choclo (*Zea mays* L.) en el valle del medio Piura, concluyendo que el mejor momento de la fertilización con 80 g/planta de sulfato de amonio es a los 15 días después de la siembra y en el aporque, obteniendo rendimiento de 16,887 kg/ha, longitud de choclo de 27.7 cm y diámetro de 8.60 cm.

## 2.3 HIPOTESIS

### ➤ Hipótesis general

- ✓ Las variedades del maíz tipo choclero tienen diferentes comportamientos de adaptación en las condiciones edafoclimáticas del distrito de Panao

### ➤ Hipótesis específicas

- ✓ Las variedades de maíz tipo choclero (*Zea mays* L) tienen diferente comportamiento agronómico en las condiciones edafoclimáticas de la localidad de Panao.

- ✓ Las variedades de maíz tipo choclero tienen diferente rendimiento bajo las condiciones edafoclimáticas del distrito de Panao.
- ✓ Las variedades de maíz amiláceo tipo choclero tienen diferente calidad bajo las condiciones edafoclimáticas del distrito de Panao.

## **2.4 VARIABLES**

### **➤ Variable independiente:**

- ✓ Variedades de maíz

### **➤ Variables dependientes:**

- ✓ Rendimiento
- ✓ Calidad

### **➤ Variables intervinientes:**

- ✓ Condiciones edafoclimáticas

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el campo de la agricultora Sra. Nancy Ornetá Diego en el distrito de Panao, ubicado en el sector denominado Charamayo a 02 kilómetros de la ciudad de Panao en el distrito del mismo nombre, provincia de Pachitea, Región Huánuco.

##### 3.1.1 Ubicación política

La ubicación política de las zonas donde se instalará el campo experimental es:

Región	: Huánuco
Provincia	: Pachitea
Distrito	: Panao
Localidad	: Charamayo

##### 3.1.2 Ubicación geográfica

La ubicación geográfica de las zonas donde se instalará la parcela experimental es

Latitud sur	: 9° 53' 54.94"
Longitud oeste	: 75° 59' 34.45"
Altitud	: 2560 msnm

##### 3.1.3 Clima y ecología

Las características agroecológicas de las zonas de estudio se muestran en el cuadro 1.

**Cuadro 1: Características agroecológicas de las zonas de estudio**

<b>CARACTERISTICA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
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.**

El presente trabajo corresponde al tipo de investigación **aplicada**, porque se ha tomado los principios de la ciencia para generar un conocimiento tecnológico a través del uso variedades de maíz tipo choclero.

#### **3.2.2 Nivel de investigación.**

El nivel de Investigación es **experimental**, ya que se manipulo la variable independiente cuatro (04) variedades de maíz tipo choclero y se comparó con el testigo local.

### **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS**

**3.3.1 La población:** estuvo constituida por 4 500 plantas de maíz, de los 05 tratamientos.

**3.3.2 La muestra:** estuvo constituido por 720 plantas de maíz.

**3.3.3 La unidad de análisis:** estuvo constituida por una planta 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 2: Tratamientos en estudio**

<b>CLAVE</b>	<b>TRATAMIENTO</b>
T1	Variedad experimental Pob 200
T2	Variedad experimental Pob 103
T3	Blanco Urubamba
T4	INIA 606
T5	Testigo (San Gerónimo Blanco)

### **3.5 PRUEBA DE HIPOTESIS**

#### **3.5.1 Diseño de la Investigación.**

El trabajo de investigación fue experimental, considerando que el terreno donde se instaló tenía como gradiente de variabilidad la inclinación del terreno, y que era necesario asegurar la homogeneidad dentro de los bloques se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 05 tratamientos y 03 repeticiones haciendo un total de 15 unidades experimentales.

#### **a) Modelo aditivo lineal**

Se usará 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 utilizará el ANDEVA o prueba de Fisher al 5 % de nivel de significancia entre tratamientos y repeticiones Para la comparación de promedios de los tratamientos se utilizará la prueba de Rango múltiple de DUNCAN al 5 % de nivel de significancia

### **Características del campo experimental**

#### **Característica de una parcela en una localidad**

Largo del campo experimental 50.00 m

Ancho del campo experimental 20.50 m

#### **Área**

Área total del campo experimental 1025.00 m<sup>2</sup>

Área total de la parcela experimental 726.00 m<sup>2</sup>

Área de bordes y caminos 299.00 m<sup>2</sup>

#### **Plantas**

Número de plantas totales 4500.00

Número de plantas para evaluar 720.00

#### **Parcela**

Largo 8.80 m

Ancho 5.50 m

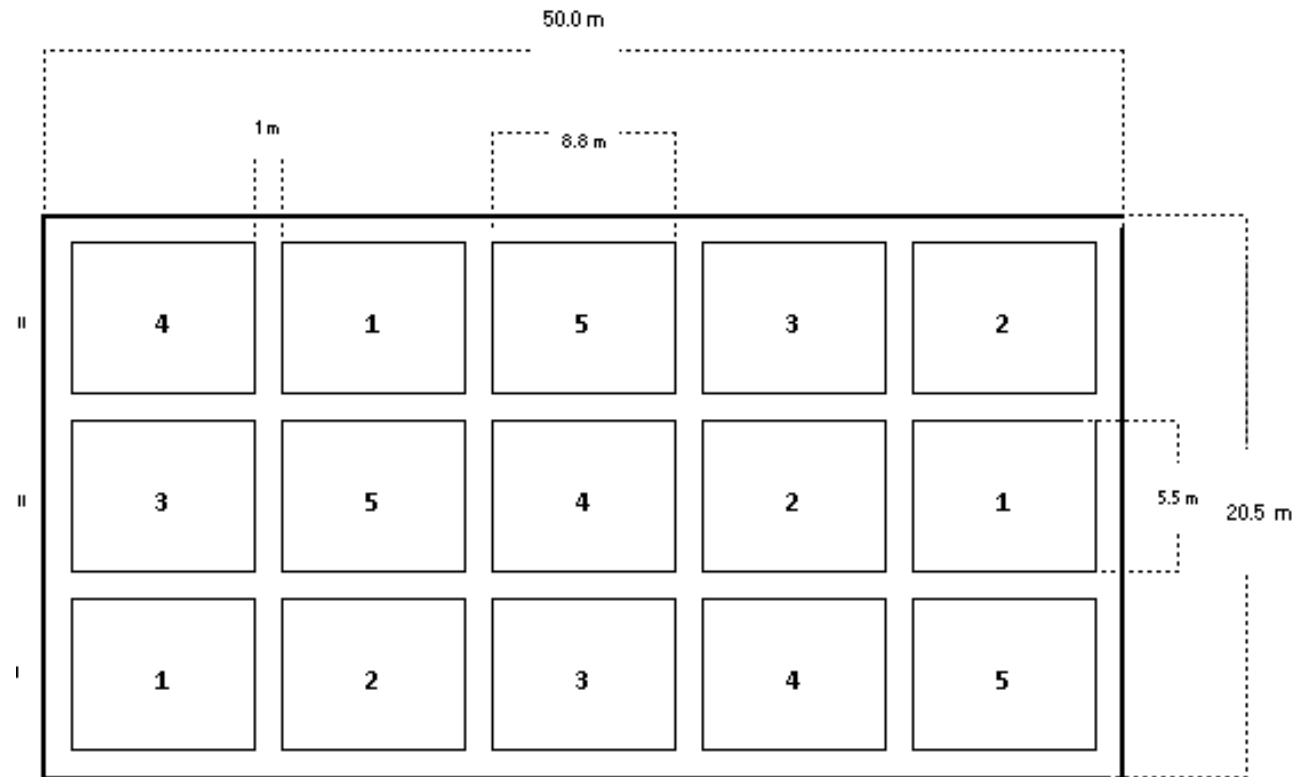


Figura 1: Croquis del campo experimental

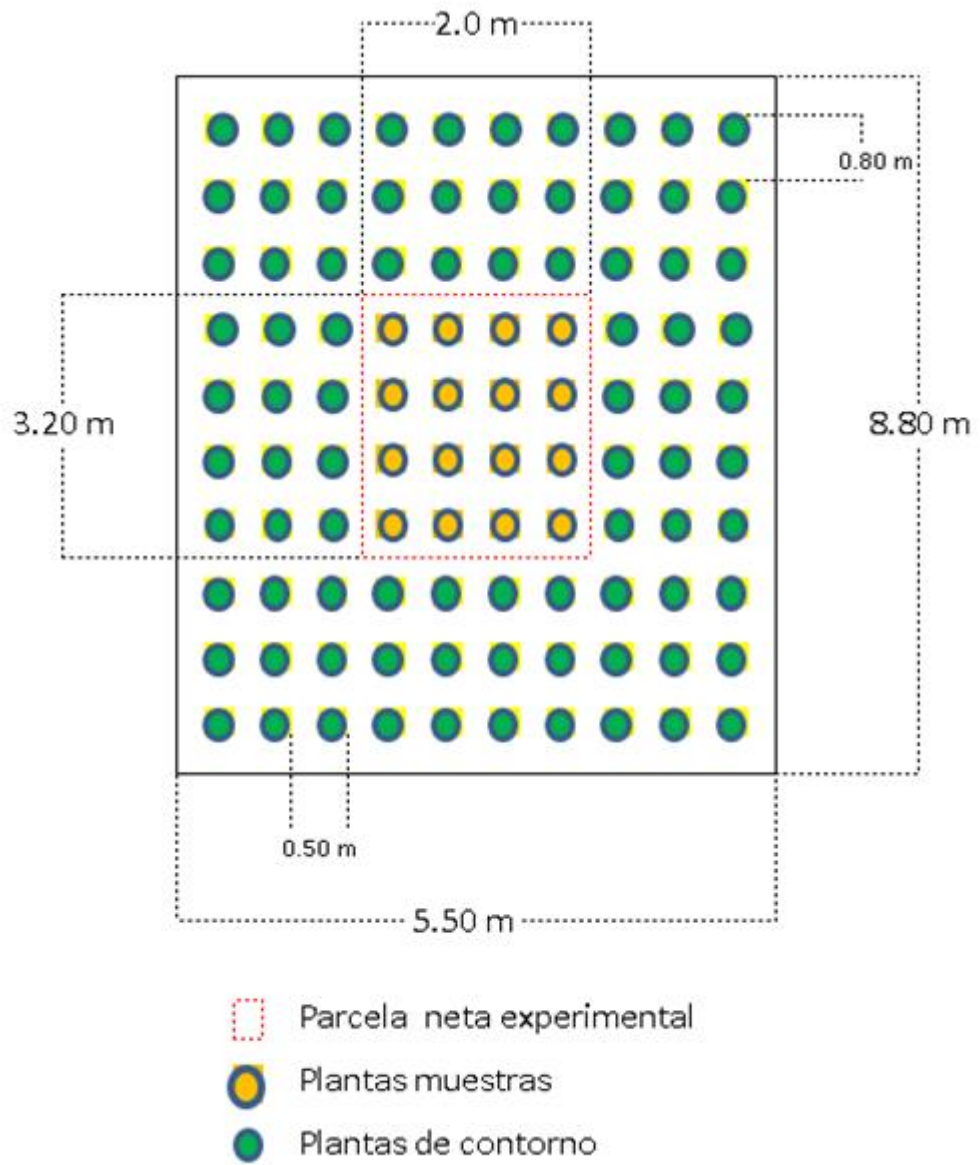


Figura 2: Detalle de una parcela experimental



### **3.5.2 Datos a registrar**

#### **a. Metodología de evaluación del experimento**

El número de plantas a evaluadas fueron 720 plantas.

Para esta labor se utilizaron:

- ✓ Una libreta de campo, con el propósito de 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.
- ✓ 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.

#### **b. Datos a registrar para evaluar el comportamiento de las características agronómicas**

##### **➤ Número de plantas emergidas a los 45 días**

Se contabilizó el número de plantas emergidas por cada parcela experimental. Esta observación se realizó a los 45 días después de la siembra.

##### **➤ Altura de plantas**

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

##### **➤ Altura de la mazorca**

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

➤ **Número de mazorcas por planta**

Se realizó el conteo de mazorcas por planta en el área neta experimental.

**c. Datos a registrar del comportamiento de calidad:**

➤ **Numero de hileras por mazorcas**

Las evaluaciones se realizaron contando las hileras de las mazorcas en una muestra de 10 mazorcas elegidas al azar del área neta experimental

➤ **Número de granos por hilera**

Las evaluaciones se realizaron contando los granos por hileras de las mazorcas en una muestra de 10 mazorcas elegidas al azar del área neta experimental.

➤ **Longitud del mazorca**

Las evaluaciones se realizaron midiendo con una regla graduada desde la base de la mazorca hasta el ápice de las mazorcas en una muestra de 10 mazorcas elegidas al azar del área neta experimental.

➤ **Diámetro de la mazorca**

Las evaluaciones se realizaron midiendo con el vernier el diámetro de la mazorca en el punto medio de la mazorca en una muestra de 10 mazorcas elegidas al azar del área neta experimental.

➤ **Grados de calidad**

Los factores de calidad para las tres categorías del choclo criollo, según SEACE (2015): se definen de la siguiente manera:

<b>Factores de calidad</b>	<b>Extra</b>	<b>Primera</b>	<b>Segunda</b>
<b>Tamaño mínimo de la mazorca</b>	15 cm.	15 cm.	12 cm.
<b>Tolerancia de Tamaño</b>	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.
<b>Mazorca recortada</b>	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.
<b>Desarrollo de los granos en la mazorca</b>	Mazorcas llenas	Se tolera 5% de mazorcas regularmente llenas	Se tolera 10% de mazorcas regularmente llenas

El INIA en su programa de investigación de maíz, utiliza los temimos de Grande para la categoría Extra, Mediano para la categoría Primera y Pequeños para la categoría Segunda.

Los choclos de las categorías de Grandes y medianos son los que mejores precios tienen en el mercado, por lo que los porcentajes (Calculados sobre el total de las tres categorías) de ambos representan la calidad para el mercado. Cuanto más alto sea este porcentaje mayor será la cantidad de cholo comercial obtenido.

#### **d. Datos a registrar del comportamiento de rendimiento**

##### **➤ Rendimiento**

Se realizó el pesado de las mazorcas obtenidas en el área experimental y se refirió a kg/ha

### **3.5.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información**

#### **1. Técnicas de recolección de información**

##### **➤ Técnicas de investigación documental o bibliográfica**

**Fichaje:** se usó para construir el marco teórico y la bibliografía.

**Análisis de contenido:** se redactaron de acuerdo a la norma del IICA – CATIE.

➤ **Técnicas de campo**

**La Observación:** permitió recolectar los datos directamente del campo experimental.

## 2. Instrumentos

➤ Instrumentos de investigación documental o bibliográfica

**Fichas de localización:**

- **Hemerografica**

Se utilizó para recopilar información del Internet existentes sobre la el cultivo en estudio.

- **Bibliográfica**

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 como son:

- ✓ Textuales
- ✓ De transcripción

➤ **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**

El análisis de suelo se inició con la toma de la muestra, lo cual se hizo de acuerdo a las normas técnicas del muestreo, 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: 57.2
- Porcentaje de limo: 26.4
- Porcentaje de arcilla: 16.4
- Clase textural: Franco Arenoso
- Interpretación: El análisis físico nos indica un terreno Franco arenoso, ideal para la siembra del cultivo de maíz.

##### **Análisis químico: pH**

- pH: 4.8
- Rango: 4.5 a 5.5 muy ácido

##### **Análisis químico: Materia Orgánica**

- Porcentaje de materia orgánica: 1.54
- Nivel: Bajo

##### **Análisis químico: Nitrógeno total**

- Porcentaje de nitrógeno total: 0.07
- Nivel: bajo

##### **Análisis químico: Fosforo**

- ppm de Fosforo: 5.33
- Nivel: Bajo

### **Análisis químico: Potasa**

- ppm de K<sub>2</sub>O: 93.76
- Nivel: bajo

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**

La preparación se inició con la limpieza del campo, recogiendo los residuos de la cosecha anterior, para luego iniciar el riego de "machaco", cuando el suelo del terreno se encontró en capacidad de campo se realizó el pasado de dos rejas cruzadas con yunta, a una profundidad aproximada de 30 cm logrando un buen mullido del campo, 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**

La siembra se realizó de 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 plantas de 0.50 m.

### **3.7.4 Riegos**

Debido la época seca en que se realizó la siembra, fue necesario hacer un riego por gravedad al mes de la siembra, luego se contó con la humedad por las precipitaciones pluviales propias de la época de la zona altoandina.

### **3.7.5 Deshierbo**

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 se realizó manualmente y se realizó 02 veces, la primera cuando las plantas alcanzaron 30 cm, y la segunda antes del inicio de 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, y cloruro de potasio, el mismo que fue aplicado al momento de la emergencia de las plantas.

### **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 alfacypermetrina al 10% utilizando la dosis de 125 cc/200 lt de agua. En la fase de llenado de granos se realizó un aplicación de cipermetrina a la dosis de 200 cc/200 lt 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/200lt 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 lt 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**

Se inició la cosecha aproximadamente a los 20 días de la fecha promedio de la emergencia de barbas, con granos totalmente desarrollados y en estado de grano lechoso. choclos llenos que no ceden en la parte media al apretarlos con la mano. Se realizó la cosecha en la mañana (momento más fresco del día) para no exponer los choclos al sol o a temperaturas altas luego de cosechados.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE PLANTAS

El análisis de variancia del porcentaje de emergencia de plantas (Cuadro 3), nos muestra que dentro de fuente de variación de bloques las diferencias son no significativas, es decir, no se tiene efecto de los bloques en los tratamientos; mientras que, dentro de los tratamientos las diferencias son altamente significativas, es decir, se tiene efectos diferentes de los tratamientos en esta variable.

El coeficiente de variación de 7.05% nos da confiabilidad en los resultados obtenidos

**Cuadro 3: Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia de plantas (datos transformados a arcsenX)**

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	0.016	0.008	1.322	ns
Tratamientos	4	0.254	0.063	10.456	**
Error	8	0.049	0.006		
Total	14	0.318			

Promedio = 1.22

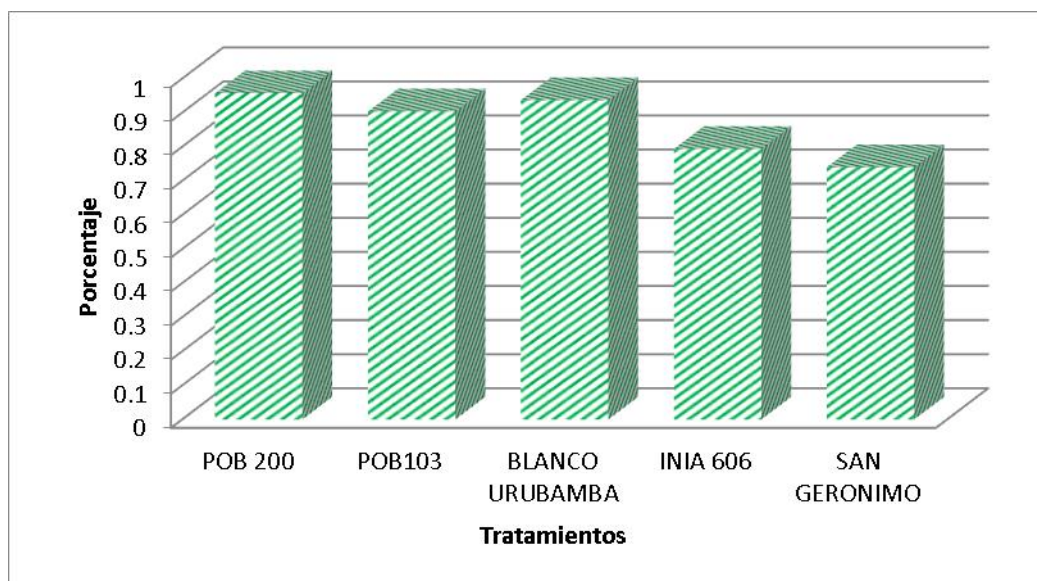
CV = 7.05%

Efectuada la prueba de Duncan al nivel de significación de 0.05 (Cuadro 4), nos muestra que entre los promedios de los tratamientos POB 200, BLANCO URUBAMBA y POB103 no existen diferencias estadísticas y ellos son superiores en esta característica los demás tratamientos. Los promedios variaron desde 74% de emergencia de plantas de la Variedad San Gerónimo hasta 95.67% alcanzado por el tratamiento POB 200.

**Cuadro 4: Prueba de significación de Duncan para el porcentaje de emergencia de plantas (Nivel de significación de 5%)**

TRATAMIENTO	VARIEDAD	PROMEDIO TRANSF	PROMEDIO ORIGINAL	SIGNIFICACION 0.05
T1	POB 200	1.362	95.67%	a
T3	BLANCO URUBAMBA	1.344	93.67%	a
T2	POB103	1.257	90.33%	a
T4	INIA 606	1.100	79.33%	b
T5	SAN GERONIMO	1.038	74.00%	b

Las diferencias de los tratamientos en esta característica lo observamos en la Figura 3, donde los tratamientos POB 200, BLANCO URUBAMBA y POB 103 obtuvieron promedios mayores al 90% de emergencia, mientras que las variedades INIA 606 y SAN GERONIO alcanzaron 79.33% y 74.00% de emergencia de plantas respectivamente



**Figura 3: Porcentaje de emergencia de plantas**

#### 4.2 EVALUACIÓN DE ALTURA DE PLANTA

En esta característica, el análisis de varianza (cuadro 5) nos muestra que, dentro de la fuente de bloques las diferencias son no significativas, es

decir, no se tiene efecto de los tratamientos en esta fuente; mientras que dentro de la fuente tratamientos las diferencias son altamente significativas, indicándonos que existen respuestas diferentes de los tratamientos a esta característica.

El coeficiente de variación de 13.39% nos da confiabilidad en los resultados obtenidos.

**Cuadro 5: Análisis de varianza para altura de planta (m)**

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	0.223	0.111	2.889	ns
Tratamientos	4	2.012	0.503	13.043	**
Error	8	0.309	0.039		
Total	14	2.544			

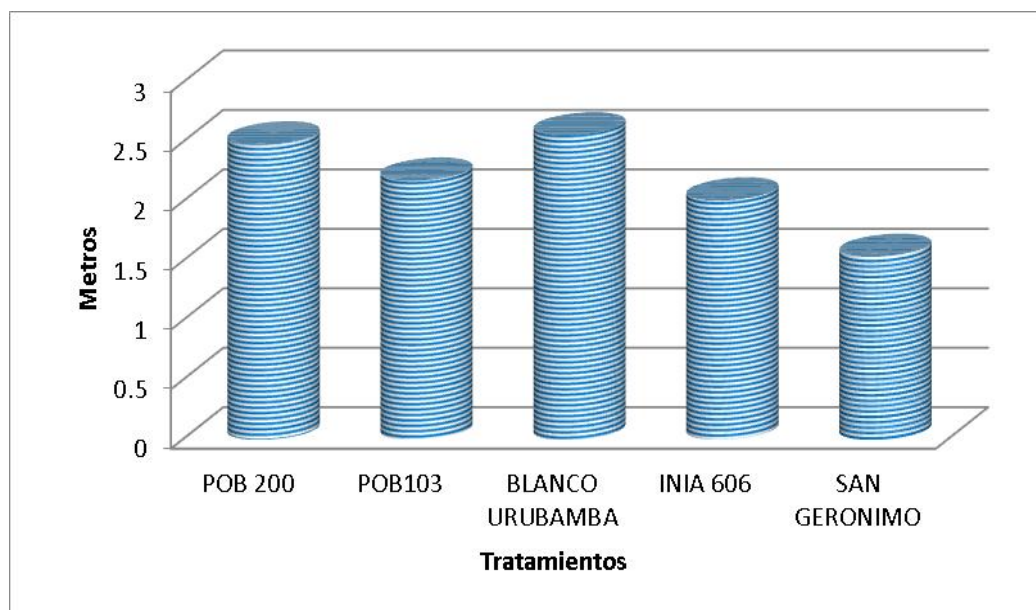
Promedio = 2.15      CV = 13.39%

Realizada la prueba de significación de Duncan (cuadro 6), encontramos entre los promedios de los tratamientos BLANCO URUBAMBA, POB 200 y POB103 no existen diferencias estadísticas y ellos superen en altura a los demás tratamientos. Los tratamientos obtuvieron promedios que variaron desde 1.54 m de la Variedad SAN GERONIMO hasta 2.56 m obtenido por la variedad Blanco Urubamba.

**Cuadro 6: Prueba de significación de Duncan para altura de planta (m) (Nivel de significación de 5%)**

TRATAMIENTO	VARIEDAD	PROMEDIO	SIGNIFICACION
			0.05
T3	BLANCO URUBAMBA	2.56	A
T1	POB 200	2.48	A
T2	POB103	2.18	A b
T4	INIA 606	2.01	b
T5	SAN GERONIMO	1.54	c

Los resultados de los tratamientos en esta característica, se muestran en la Figura 4, donde se aprecia que: las alturas de plantas de las variedades del estudio son superiores al testigo (San Gerónimo), destacando con el mayor promedio la variedad Blanco Urubamba, seguida de la POB 200.



**Figura 4: Comportamiento altura de planta (m)**

#### **4.3 EVALUACIÓN DE ALTURA A LA MAZORCA**

En el análisis de varianza de altura de la mazorca (Cuadro 7), observamos que, dentro de los bloques las diferencias son no significativas y que no se tiene efecto de esta característica en las variables estudiadas; mientras que dentro de los tratamientos las diferencias son altamente significativas, es decir, se tiene efectos diferentes de los tratamientos en esta característica.

El coeficiente de variación de 4.45% da confiabilidad a los resultados obtenidos.

**Cuadro 7: Análisis de varianza para altura a la mazorca (cm)**

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	0.000	0.000	0.053	Ns
Tratamientos	4	1.075	0.269	164.185	**
Error	8	0.013	0.002		
Total	14	1.088			

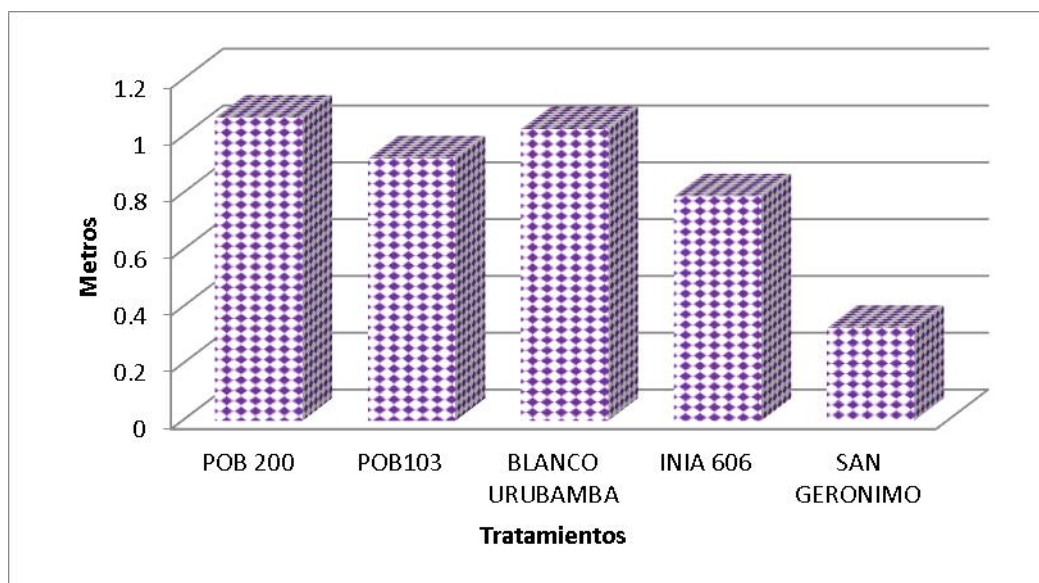
Promedio = 0.83      CV = 4.45%

Las diferencias entre los promedios de los tratamientos lo observamos en la prueba de significación de Duncan (Cuadro 8), donde encontramos que entre los promedios de los tratamientos POB 200 y BLANCO URUBAMBA con 1.07 y 1.03 m respectivamente no existen diferencias estadísticas y ellos son superiores a los demás tratamientos. Los promedios variaron desde 0.33 m obtenido por la variedad San Gerónimo hasta 1.07 m alcanzado por el tratamiento POB 200.

**Cuadro 8: Prueba de significación de Duncan de altura a la mazorca (cm).**

TRATAMIENTO	VARIEDAD	PROMEDIO	SIGNIFICACION
			0.05
T1	POB 200	1.07	a
T3	BLANCO URUBAMBA	1.03	a
T2	POB103	0.92	b
T4	INIA 606	0.79	c
T5	SAN GERONIMO	0.33	d

En la figura 5, observamos las diferencias de los promedios obtenidos en esta característica, donde destaca el tratamiento POB 200 con promedio de 1.07 m, seguido del tratamiento BLANCO URUBAMBA con 1.03 m. Asimismo, se muestra que las variedades estudiadas superaron al testigo San Gerónimo.



**Figura 5: Comportamiento de la altura a la mazorca**

#### 4.4 NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA

En esta característica, el análisis de varianza (Cuadro 9) nos muestra que: dentro de la fuente de bloques y de tratamientos las diferencias son no significativas, indicándonos que no hubo efectos de esta característica en los tratamientos, es decir, que esta característica no permite diferencias a las variedades estudiadas.

El coeficiente de variación de 18.07% nos da confiabilidad en los resultados obtenidos.

**Cuadro 9: Análisis de varianza para el número de mazorcas por planta**

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	0.181	0.090	2.426	ns
Tratamientos	4	0.230	0.057	1.544	ns
Error	8	0.298	0.037		
Total	14	0.708			

Promedio = 1.14      CV = 18.07%

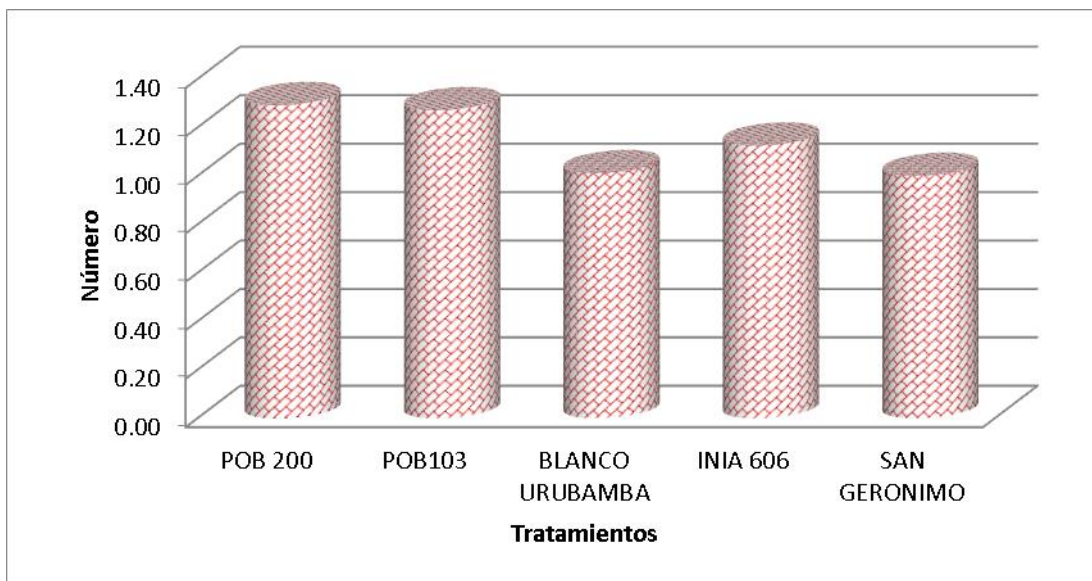
Los resultados del análisis de varianza son corroboradas en la prueba de significación de Duncan (Cuadro 10), en la que observamos que entre los promedios de los tratamientos en estudio y el testigo no existen diferencias estadísticas; sin embargo de acuerdo al orden de mérito se ubican con mayores promedios los tratamientos POB 200 y POB103 con 1.29 y 1.27 mazorcas por planta.

**Cuadro 10: Prueba de significación de Duncan para el número de mazorcas por planta (Nivel de significación de 5%)**

TRATAMIENTO	VARIEDAD	PROMEDIO	SIGNIFICACION 0.05
T1	POB 200	1.29	a
T2	POB103	1.27	a
T4	INIA 606	1.13	a
T3	BLANCO URUBAMBA	1.01	a
T5	SAN GERONIMO	1.00	a

Los promedios obtenidos por los tratamientos en esta característica se visualizan en la figura 6, donde destaca el tratamiento POB 200 con el mayor promedio de 1.29 mazorcas por planta, y la variedad SAN GERONIMO (testigo) obtuvo el menor promedio con 1.00 mazorcas por planta.





**Figura 6: Comportamiento del número de mazorcas por planta**

## **4.5 RENDIMIENTO**

### **4.5.1 Rendimiento de mazorcas grandes**

Realizado el Análisis de Variancia en esta característica (Cuadro 11) se observa que, las diferencias dentro de la fuente bloques son no significativas, indicándonos que se realizó una adecuada distribución de los tratamientos en el campo, Asimismo, nos muestra que dentro de los tratamientos existen diferencias altamente significativas, es decir, se tiene efectos diferentes de los tratamientos respecto a esta característica.

El coeficiente de variación de 26.52% nos da confiabilidad en los resultados obtenidos.

**Cuadro 11: Análisis de varianza para rendimiento de mazorcas grandes (kg/parcela)**

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	0.143	0.072	0.230	Ns
Tratamientos	4	70.298	17.575	56.399	**
Error	8	2.493	0.312		
Total	14	72.934			

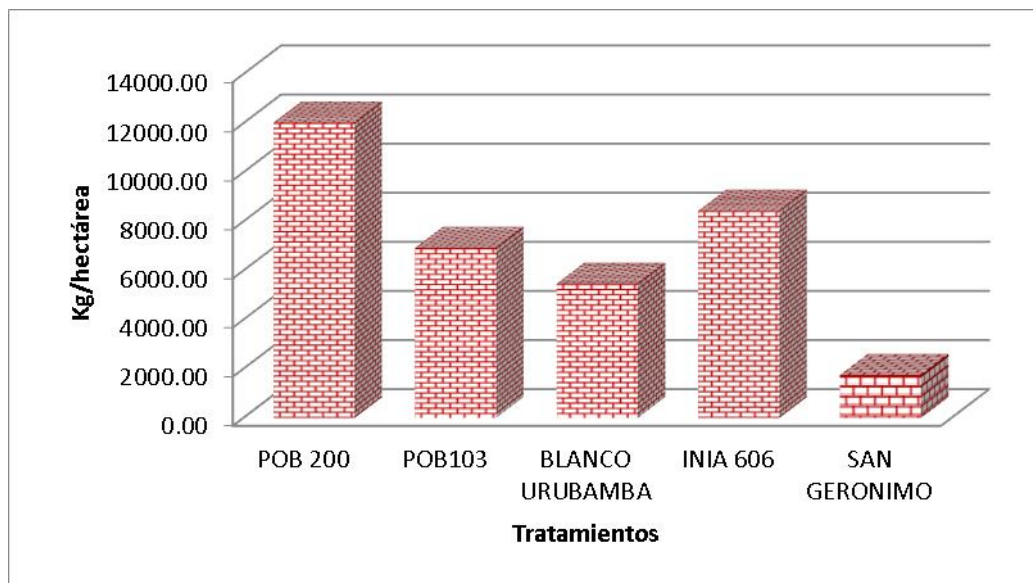
Promedio = 4.43      CV = 26.52%

El Cuadro 12, de la prueba de significación de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), muestra las diferencias encontradas entre los tratamientos, así tenemos que entre los promedios de los tratamientos POB 200 e INIA 606 con 12,031.25 y 8,437.50 kg/ha respectivamente no existen diferencias estadísticas y ellos son superiores los demás tratamientos, por lo que podría recomendarse cualquier de ellos para obtener característica.

**Cuadro 12: Prueba de significación de Duncan para el rendimiento de mazorcas grandes**

TRATAMIENTO	VARIETADES	PROMEDIO (kg/parcela)	PROMEDIO (kg/ha)	SIGNIFICACION 0.05
T1	POB 200	7.700	12031.250	a
T4	INIA 606	5.400	8437.500	a b
T2	POB103	4.433	6927.083	b c
T3	BLANCO URUBAMBA	3.500	5468.750	c
T5	SAN GERONIMO	1.120	1750.000	d

En la Figura 7, se puede observar mejor los resultados de esta característica, donde destaca con mayor promedio el tratamiento POB 200 con 12,031.25 kg/ha. El testigo variedad SAN GERONIMO obtuvo el menor promedio con 1,750.00 kg/ha.



**Figura 7: Comportamiento del rendimiento de mazorcas grandes**

#### 4.5.2 Rendimiento de mazorcas medianas

En esta característica, el análisis de varianza (Cuadro 13) nos muestra que: dentro de la fuente bloques las diferencias son no significativas, indicándonos que no hubo efectos de esta fuente en el estudio; mientras que dentro de los tratamientos, las diferencias son altamente significativas, es decir, se tiene efectos de las variables en esta característica.

El coeficiente de variación de 22.63% nos da confiabilidad en los resultados obtenidos.

**Cuadro 13: Análisis de varianza para el rendimiento de mazorcas medianas (kg/parcela)**

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	0.357	0.179	1.059	ns
Tratamientos	4	22.023	5.506	32.642	**
Error	8	1.349	0.169		
Total	14	23.729			

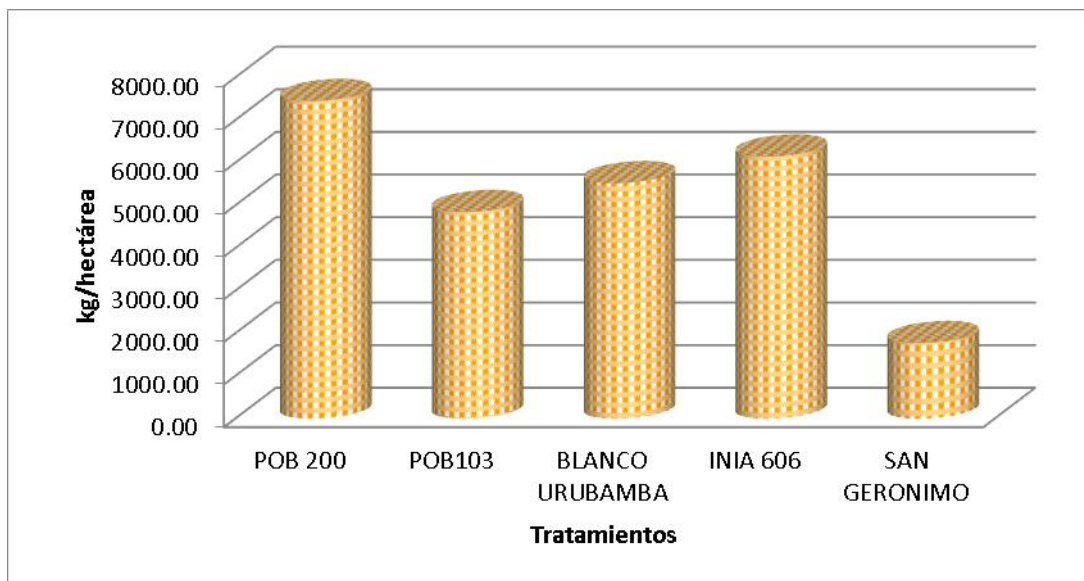
Promedio = 3.29      CV = 22.63%

Las diferencias encontradas en el análisis de varianza son corroboradas con la prueba de significación de Duncan (Cuadro 14), en la que observamos que: entre los promedios de los tratamientos POB 200 e INIA 606 con 7,447.92 y 6,145.83 kg/ha respectivamente, no existen diferencias estadísticas y ellos son superiores a los demás tratamientos. Los promedios de los tratamientos fueron variables desde 1,770.83 kg/ha obtenido por la variedad SAN GERONIMO (testigo) hasta 7,447.92 kg/ha alcanzado por el tratamiento POB 200.

**Cuadro 14: Prueba de significación de Duncan para rendimiento de mazorcas medianas (Nivel de significación de 5%)**

TRATAMIENTO	VARIEDAD	PROMEDIO (kg/parcela)	PROMEDIO (kg/ha)	SIGNIFICACION 0.05
T1	POB 200	4.77	7447.92	a
T4	INIA 606	3.93	6145.83	a b
T3	BLANCO URUBAMBA	3.53	5520.83	b c
T2	POB103	3.10	4843.75	c
T5	SAN GERONIMO	1.13	1770.83	d

Las diferencias entre los promedios en esta característica se visualizan en la figura 8, donde destaca el tratamiento POB 200 con el mayor promedio, seguido de la variedad INIA 606. La variedad SAN GERONIMO (testigo) obtuvo el menor, indicándonos que las variedades estudiadas son superiores a esta variedad en esta característica.



**Figura 8: Comportamiento del rendimiento de mazorcas medianas**

#### 4.5.3 Rendimiento de mazorcas pequeñas

El análisis de variancia en esta característica (Cuadro 15), nos muestra que dentro de fuente de variación de bloques y de los tratamientos las diferencias son no significativas, es decir, no se tiene efecto de esta característica.

El coeficiente de variación de 44.30% considerado alto es frecuente en esta característica debido a factores medio ambientales de las variedades y nos da confiabilidad en los resultados obtenidos.

**Cuadro 15: Análisis de varianza para el rendimiento de mazorcas pequeñas**

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	1.061	0.531	0.758	ns
Tratamientos	4	1.473	0.368	0.526	ns
Error	8	5.599	0.700		
Total	14	8.133			

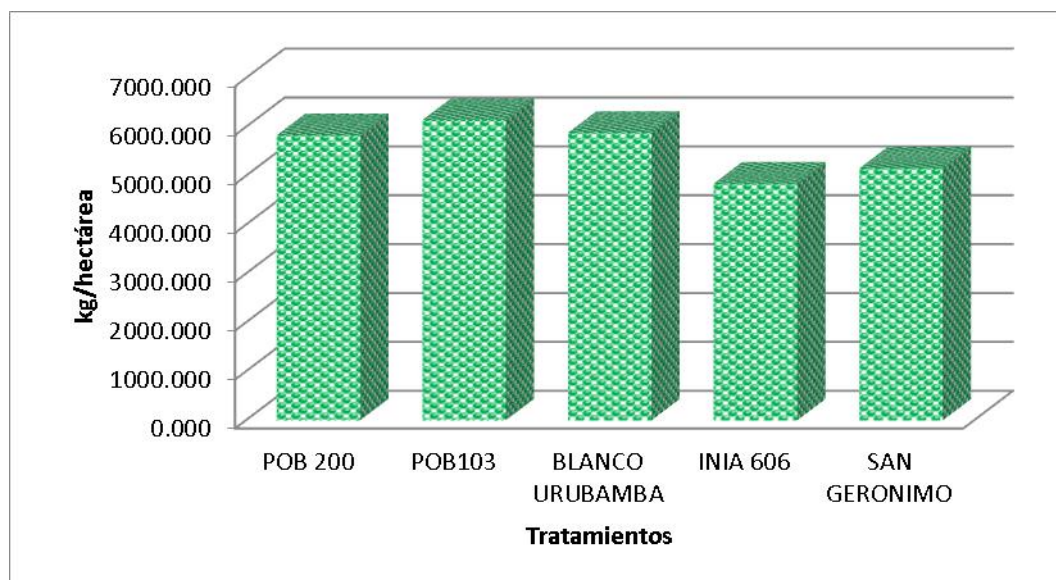
Promedio = 3.57      CV = 44.30%

Efectuada la prueba de Duncan al nivel de significación de 0.05 (cuadro 5), nos corrobora los resultados del análisis de varianza, indicándonos que no existen diferencias estadísticas entre los promedios de los tratamientos estudiados y el testigo.

**Cuadro 16: Prueba de significación de Duncan para el rendimiento de mazorcas pequeñas (Nivel de significación de 5%)**

TRATAMIENTO	VARIEDAD	PROMEDIO (kg/parcela)	PROMEDIO (kg/ha)	SIGNIFICACION 0.05
T2	POB103	3.933	6145.833	a
T3	BLANCO URUBAMBA	3.767	5885.417	a
T1	POB 200	3.733	5833.333	a
T5	SAN GERONIMO	3.300	5156.250	a
T4	INIA 606	3.100	4843.750	a

Los tratamientos POB103, BLANCO URUBAMBA y POB 200, obtuvieron mayores promedios que el testigo, indicándonos sus potenciales de rendimientos que podrían mejorarse a través de la investigación.



**Figura 9: Comportamiento del rendimiento de mazorcas pequeñas**

#### 4.5.4 Rendimiento total de mazorcas

En esta característica, el análisis de varianza (cuadro 17), nos indica que dentro de la fuente de bloques las diferencias son no significativas, es decir no hubo efecto de esta fuente en los resultados obtenidos; mientras que dentro de los tratamientos las diferencias son altamente significativas, lo que significa que existe efecto en los tratamientos frente a esta característica.

El coeficiente de variación fue de 35.17%, y estuvo influenciado por la variación encontrada en el rendimiento de mazorcas pequeñas.

**Cuadro 17: Análisis de varianza para el rendimiento total de mazorcas**

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CME	Fc	SIGNIFICACION
Bloques	2	1.604	0.802	0.574	ns
Tratamientos	4	175.673	43.918	31.441	**
Error	8	11.175	1.397		
Total	14	188.452			

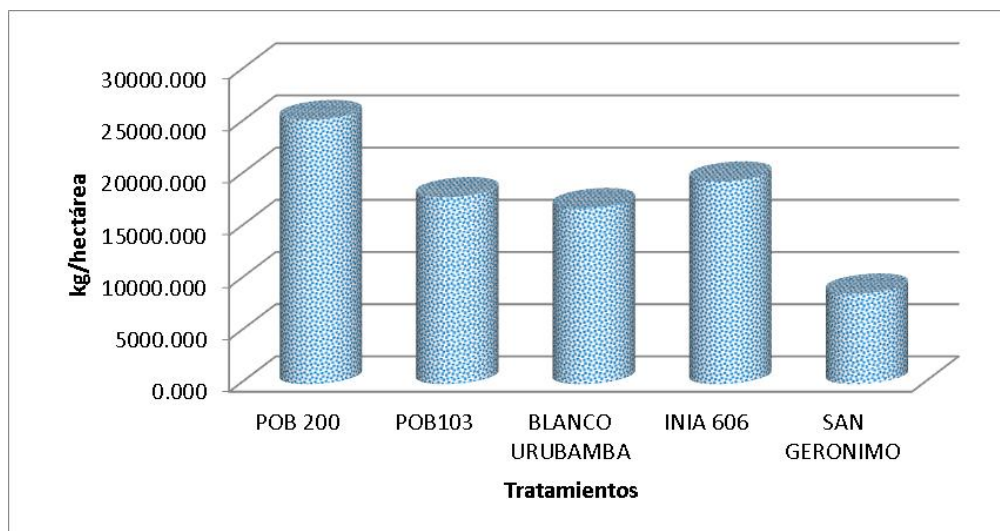
Promedio = 11.29                      CV = 35.17%

Realizada la prueba de significación de Duncan (Cuadro 18) al nivel del 0.05, se encuentra que el tratamiento POB 200 con 25,312.50 kg/ha es superior a los demás tratamientos en esta característica, pudiéndose recomendarse su difusión en la zona por sus aceptables rendimientos en las categorías evaluadas.

**Cuadro 18: Prueba de significación de Duncan para el rendimiento total de mazorcas (Nivel de significación de 5%)**

TRATAMIENTO	VARIEDAD	PROMEDIO (kg/parcela)	PROMEDIO (kg/ha)	SIGNIFICACION 0.05
T1	POB 200	16.200	25312.500	a
T4	INIA 606	12.433	19427.083	b
T2	POB103	11.467	17916.667	b
T3	BLANCO URUBAMBA	10.800	16875.000	b
T5	SAN GERONIMO	5.557	8682.292	c

La variación en los promedios obtenidos se muestran en la Figura 10, donde destaca el tratamiento POB 200 con 25,312.50 kg/ha, seguido de la variedad INIA 606 con 19,427.08 kg/ha. La variedad testigo SAN GERONIMO obtuvo el más bajo rendimiento total con 8,682.29 kg/ha de maíz en choclo.



**Figura 10: Comportamiento del rendimiento total de mazorcas**

#### 4.5.5 Grados de calidad de mazorcas

Los porcentajes de las categorías obtenidas (Cuadro 19) por los tratamientos, muestran variaciones desde 15.12% obtenido por la variedad San Gerónimo hasta 36.74% obtenido por la POB 200 en la categoría mazorcas extras; en la categoría mazorcas primera los porcentajes variaron desde 19.42% obtenido por la variedad San Gerónimo hasta 32.52%

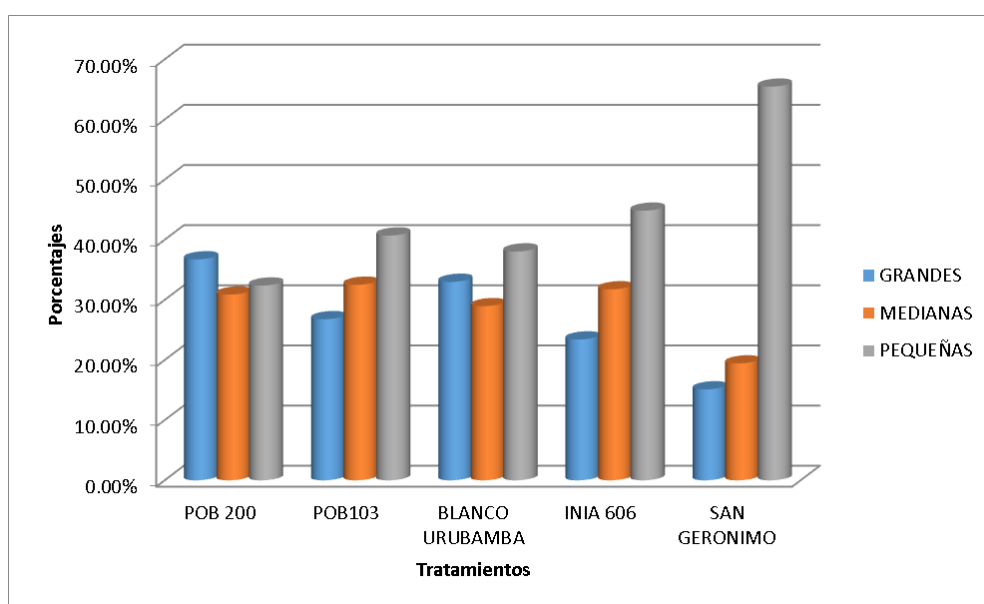


alcanzado por POB 103, mientras que en la categoría mazorcas Segunda los porcentajes variaron desde 32% POB 200 hasta 65.45% de la variedad San Gerónimo. Los porcentajes de la categoría segunda indican que se requiere hacer ajustes en la producción de estas variedades para disminuir estos valores y que se incrementen las categorías extra y primera que son las comerciales.

**Cuadro 19: Porcentaje por factores de calidad de los tratamientos**

TRATAMIENTOS	VARIETADES	CATEGORIAS		
		EXTRA	PRIMER	SEGUNDA
T1	POB 200	36.74%	30.88%	32.38%
T2	POB103	26.79%	32.52%	40.70%
T3	BLANCO URUBAMBA	33.00%	28.95%	38.05%
T4	INIA 606	23.42%	31.75%	44.83%
T5	SAN GERONIMO	15.12%	19.42%	65.45%

En la Figura 11, podemos observar los porcentajes por Factores de Calidad de los tratamientos, en la que destacan los tratamientos POB 200 con menos porcentaje de la categoría segunda, seguido de los tratamientos Blanco Urubamba y POB 103.



**Figura 11: Tratamientos por porcentaje de categorías**

#### 4.6 CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA

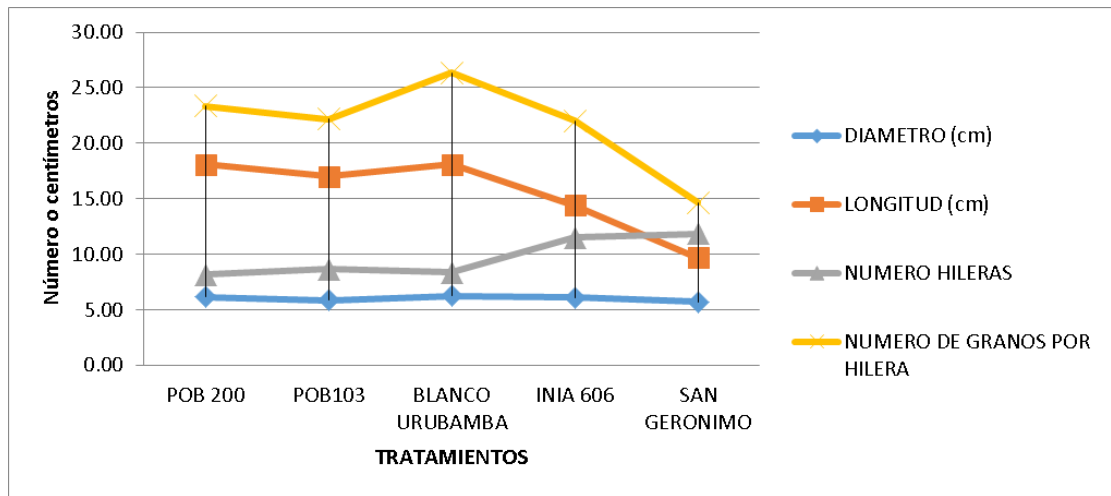
Se evaluaron cuatro (04) características de la mazorca (diámetro, longitud, número de hileras y número de granos por hilera), en el Cuadro 20 se muestra los promedios de los tratamientos, donde la variedad Blanco Urubamba destaca con mejores características, seguido de la POB 200.

El promedio de diámetro varió desde 5.68 hasta 6.23 cm, la longitud de mazorca de 9.67 hasta 18.08 cm, el número de hileras por mazorca de 8.17 hasta 11.83 y el número de granos por hilera de 14.67 hasta 26.33 granos

**Cuadro 20: Características de la mazorca**

TRATAMIENTOS	VARIETADES	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	NUMERO HILERAS	NUMERO DE GRANOS POR HILERA
T1	POB 200	6.15	18.08	8.17	23.33
T2	POB103	5.83	17.00	8.67	22.17
T3	BLANCO URUBAMBA	6.23	18.08	8.33	26.33
T4	INIA 606	6.10	14.42	11.50	22.00
T5	SAN GERONIMO	5.68	9.67	11.83	14.67

La figura 12, nos visualiza mejor estas características, en la que destaca la variedad Blanco Urubamba en las características de diámetro, longitud y número de granos por hilera. El diámetro de mazorcas presenta una ligera variación en los promedios, en el número de hileras destacan las variedades INIA 606 y San Gerónimo, mientras que en número de granos y longitud de la mazorca destacan los tratamientos Blanco Urubamba y POB 200.



**Figura 12: Características de la mazorca**

## **V. DISCUSION**

### **5.1 PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE PLANTAS**

Los promedios de emergencia de plantas variaron desde 74% hasta 95.67%, destacando los tratamientos POB 200, BLANCO URUBAMBA y POB 103 con promedios de 95.67%, 93.67% y 90.33% respectivamente

Estos promedios son cercanos los obtenidos por Chunhuay (2017) quien obtuvo porcentajes 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 Robles (1975) que indica 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 tratamientos en esta característica obtuvieron promedios que variaron desde 1.54 m de la Variedad SAN GERONIMO hasta 2.56 m obtenido por la variedad Blanco destacando los tratamientos BLANCO URUBAMBA, POB 200 y POB103 con 2.56, 2.48 y 2.18 m respectivamente.

Los promedios obtenidos son superiores a los reportados por el INIA (2004) que altura de planta en la variedad INIA 606 es de 1,76 m, y el de Salhuana (2004) que indica que la Variedad San Gerónimo Huancavelicano presenta plantas de 1.20 m de altura. 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 EVALUACIÓN DE ALTURA A LA MAZORCA**

Los promedios de los tratamientos variaron desde 0.33 m obtenido por la variedad San Gerónimo hasta 1.07 m alcanzado por el tratamiento POB 200; destacando con mayores promedios los tratamientos POB 200 y BLANCO URUBAMBA con 1.07 y 1.03 m respectivamente.

Estas alturas son superiores a los reportados por el INIA (2004) sobre la variedad INIA 606 que tiene una altura de mazorca de: 0.85 m y de Salhuana (2004) quien menciona que en la Variedad San Gerónimo Huancavelicano la implantación de mazorcas está a 20 cm. del suelo.

### **5.4 NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA**

Las variaciones en el número de mazorcas de los tratamientos en estudio no mostraron diferencias, sin embargo los mayores promedios fueron obtenidos por los tratamientos POB 200 y POB103 con 1.29 y 1.27 mazorcas por planta. Los promedios obtenidos son superiores a los encontrados por Sánchez (2012), que obtuvo 74,656 plantas/ha con 1,07 mazorcas por planta, y al reporte del INIA (2004) que indica que en la variedad INIA 606 el número de mazorcas por planta de 1.2.

La variación en el promedio de número de mazorcas por planta 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) que indica 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**

Los promedios de rendimiento de mazorcas grandes variaron desde 1,750.00 hasta 12,031.25 kg/ha. Destacando con los mayores promedios los tratamientos POB 200 e INIA 606 con 12,031.25 y 8,437.50 kg/ha respectivamente.

El rendimiento de mazorcas medianas fue variable, obteniéndose promedios desde 1,770.83 kg/ha hasta 7,447.92 kg/ha; alcanzando los mejores promedios los tratamientos POB 200 e INIA 606 con 7,447.92 y 6,145.83 kg/ha respectivamente.

En el rendimiento de mazorcas pequeñas no se encontraron diferencias estadísticas sin embargo los promedios vararon desde 4,843.75 hasta 6,145.83 kg/ha.

El mayor rendimiento total de mazorcas fue alcanzado por el tratamiento POB 200 con 25,312.50 kg/ha, seguido de la variedad INIA 606 con 19,427.08 kg/ha.

El rendimiento promedio del estudio es superior los promedios reportados por Martínez (2008), que los tratamientos que alcanzaron el mayor rendimiento en kg/ha fueron: Flecha verde (T 3) y Portillo (T 5) con 6 692 y 5 699 respectivamente, Castro (2018) obtuvo 16,887 kg/ha y Alpes (2009) alcanzo la mayor producción con 5 257,86 kilogramos por hectárea. Sin embargo, es inferior al rendimiento obtenido por Sánchez (2012) de 28,06 t/ha en peso de mazorcas.

Las variaciones en los rendimientos probablemente se deban a la época de siembra con sequías prolongadas y a la densidad de plantas utilizada, apreciación que se sustenta en Cirilo (2006) que menciona, 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 sus 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 ulteriores incrementos en la densidad determinan su esterilidad.

## **5.6 GRADOS DE CALIDAD DE MAZORCAS**

Los mejores porcentajes de calidad fueron obtenidos por el tratamiento POB 200 (Extra 36.74%, Primera 30.88% y Segunda 32.38%).

La información de esta característica usualmente no es reportada, sin embargo, reviste gran importancia para mejorar la tecnología de producción en la zona. Para obtener mejor productividad deberá reducirse el porcentaje de rendimiento de mazorcas de segunda.

## **5.7 CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA**

El promedio de diámetro varió desde 5.68 hasta 6.23 cm, la longitud de mazorca de 9.67 hasta 18.08 cm, el número de hileras por mazorca de 8.17 hasta 11.83 y el número de granos por hilera de 14.67 hasta 26.33 granos

En esta característica los promedios coinciden con Salhuana (2004) en la Variedad San Gerónimo Huancavelicano cuyas mazorcas son pequeñas cónicas y globulosas de 10 cm. de largo y 6 cm. de diámetro, con 12 hileras regulares; pero son inferiores a los reportados por Sánchez (2012) que alcanzó 32,3 cm de tamaño de mazorca, Castro (2018) encontró la longitud de choclo de 27.7 cm y diámetro de 8.60 cm, y Martínez (2008), que indica promedios de diámetro de 8,50 y 6,50 cm, y promedio de longitud con 24,22 y 22,33 cm.

## VI. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Los tratamientos POB 200, BLANCO URUBAMBA y POB 103 tuvieron un buen comportamiento agronómico, destacando porcentaje de emergencia, altura de plantas, altura a la mazorca y número de mazorcas
- Los mejores rendimientos fueron obtenidos por los tratamientos POB 200 e INIA 606 con 12,031.25 y 8,437.50 kg/ha de mazorcas grandes, 7,447.92 y 6,145.83 kg/ha de mazorcas medianas, y rendimiento total de 25,312.50 kg/ha y 19,427.08 kg/ha respectivamente.
- En calidad de mazorcas destacaron la variedad Blanco Urubamba (diámetro 6.23 cm, longitud 18.08 cm, número de hileras 8.33 y número de granos por hilera 26.33) y la variedad experimental POB 200 (diámetro 6.15 cm, longitud 18.08 cm, número de hileras 8.17 y número de granos por hilera 23.33)



## **VII. RECOMENDACIONES**

- Difundir la producción del maíz choclero POB 200 en la región, por sus buenas características agronómicas, rendimientos y calidad.
- Repetir el ensayo en otra época de siembra (noviembre) en otras zonas productoras de maíz en la región.
- Continuar con los trabajos de investigación tendientes a obtener nuevas variedades que cumplan con las exigencias del mercado

## VIII. LITERATURA CITADA

1. **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 para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNHEVAL, Huánuco.
2. **Castro, L. 2018.** Momentos de aplicación de la fertilización nitrogenada a base de sulfato de amonio en el cultivo de maíz choclo (*Zea mays l.*) en el valle del medio Piura. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Piura. Piura. 61 p.
3. **Cirilo, A. 2006.** Rendimiento del cultivo de maíz. Manejo de la Densidad y Distancia entre Surcos en Maíz. INTA, Argentina. 128-133 pp.
4. **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 para optar el título profesional de: Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Huancavelica. 156 p.
5. **Cruz, O. 2013.** El cultivo de maíz, Manual Para el cultivo de maíz en Honduras. 3ra ed. DICTA, Tegucigalpa – Honduras. 27 p.
6. **DGCA. 2012.** Maíz amiláceo, principales aspectos de la Cadena Agroproductiva. 1ra edición, Dirección General de Competitividad Agraria, Lima Perú, 37p.
7. **Dirección Regional de Agricultura – Huánuco. 2017.** Campaña Agrícola 2015-2016. Región, Provincia y Distritos. Informe Cualitativo de la producción agrícola. Huánuco, Perú [en línea]. [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>.

8. **Eyhérabide, G. 2015.** Bases para el manejo del cultivo de maíz. Ediciones INTA, Argentina. 297 p.
9. **FIRA 2016** Panorama agroalimentario. Ciudad de México: Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
10. **Gamboa, A. 1980.** La fertilización del maíz. edit. Instituto Internacional de la Potasa, Suiza. 72 p.
11. **Hermane, H. 1953.** Estructura de las plantas. edit. Acme. Buenos Aires, Argentina. 667 p.
12. **Huamanchumo C. 2013.** La cadena de valor de maíz en el Perú: diagnóstico del estado actual, tendencias y perspectivas, IICA, Lima. 107 p.
13. **Infoagro. 2009.** El cultivo de maíz [en línea]. [consultado el 20 jun. del 2017] disponible en: <http://www.infoagro.com/cereales/maiz.htm>.
14. **Infojardin 2009.** [en línea]. [consultado el 20 jun. del 2017] disponible en: <http://fichas.infojardin.com>
15. **INTA. 2010.** Proyecto Agricultura de Precisión y Máquinas Precisas. Estación Experimental Agropecuaria, instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA Manfredi. 25 p
16. **INIA. 2004.** INIA 606 Choclero Prolífico. Estación Experimental Santa Ana. Tríptico.
17. **INIA 2017.** Logros del PNIA en maíz [en línea]. [consultado jun. 2017] disponible en: <http://www.inia.gob.pe/programas/maiz>
18. **Bedri 2009.** Maíz [en línea]. [consultado 23 jun. 2017] disponible en: [http://www.bedri.es/Libreta\\_de\\_apuntes/M/MA/Maiz.htm](http://www.bedri.es/Libreta_de_apuntes/M/MA/Maiz.htm)

19. **La torre, G. B. 1994.** Enfermedades de las plantas cultivadas. Edt. alfa y omega. 5ta ed. México. 646 p.
20. **López, B. L. 1991.** Cultivos herbáceos. Cereales. ediciones Mundiprensa. Bilbao, España. 539 p.
21. **Martínez, P. 2008.** Comparativo de rendimiento de cinco híbridos chocleros de maíz (*Zea mays*), en la zona de Sama - Las Yaras. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna.
22. **Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2009.** [en línea]. [Consultado jun. 2017] disponible en: <http://www.sica.gov.ec/agro/agroclima>
23. **MINAGRI. 2016.** Boletín estadístico de producción agrícola, pecuaria y avícola. DGESEP –SIEA. Lima, Perú. 76 p.
24. **Olguín López, José Luis, Guevara Gutiérrez, Rubén Darío, Carranza Montaña, Juan Arturo, Scopel, Eric, Barreto García, Oscar Arturo, Mancilla Villa, Oscar Raúl, & Talavera Villareal, Antonio. 2017.** Producción y rendimiento de maíz en cuatro tipos de labranza bajo condiciones de temporal. Idesia (Arica), 35(1), 51-61. Epub 00 de de 2017. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292017005000018>.
25. **Paliwal, R. 2018.** Introducción al maíz y su importancia. [en línea]. FAO. [Consultado 23 Agosto 2018] disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s02.htm>
26. **Programa de investigación del maíz. 2009.** Maíz [en línea]. [Consultado 23 jun. 2017] disponible en: [http://www.lamolina.edu.pe/investigacion/programa/maiz/cul\\_maiz.htm](http://www.lamolina.edu.pe/investigacion/programa/maiz/cul_maiz.htm)
27. **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.

28. **Reyes, CP. 1990.** El maíz y su cultivo. edit. A.G.T. Editor S.A. México. 925 p.
29. **Robles, R. 1975.** Producción de granos y forrajes. edit. Limusa. México. 592 p.
30. **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.
31. **Sánchez, J. 2012.** Densidad poblacional en características de mazorcas (choclo) de familias avanzadas de la POB-CH en la EEA El Mantaro. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ, Huancayo Perú. 61 p.
32. **Toyer, A. y Brown, W. 1976.** Selection for early flowering in corn: seven late synthetics. Crop Science 16(6):767-773.
33. **United States Department of Agriculture. (2017a).** Market and trade data: Custom query. Recuperado de <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>.
34. **United States Department of Agriculture. (2017b).** Peru corn production by year. IndexMundi. Recuperado de <https://www.indexmundi.com/agriculture/?country=pe&commodity=corn&graph=production>.
35. **Velásquez, F. 2012.** Rendimiento comparativo de híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en condiciones del valle interandino Canchán-Huánuco. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNHEVAL, Huánuco
36. **Wikipedia 2009.** *Zea mays* [en línea]. [Consultado 23 jun. 2017] disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/maiz>.

## **ANEXOS**

### Anexo 1: Porcentaje de emergencia

VARIEDADES	BLOQUES			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
POB 200	95.00%	97.00%	95.00%	287.00%	95.67%
POB103	91.00%	87.00%	93.00%	271.00%	90.33%
BLANCO URUBAMBA	98.00%	98.00%	85.00%	281.00%	93.67%
INIA 606	83.00%	79.00%	76.00%	238.00%	79.33%
SAN GERONIMO	71.00%	81.00%	70.00%	222.00%	74.00%
<b>TOTAL</b>	<b>438.00%</b>	<b>442.00%</b>	<b>419.00%</b>	<b>1299.00%</b>	<b>86.60%</b>

### Anexo 2: Altura de plantas

VARIEDADES	BLOQUES			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
POB 200	2.33	2.61	2.5	7.44	2.48
POB103	1.78	2.2	2.55	6.53	2.18
BLANCO URUBAMBA	2.42	2.72	2.53	7.67	2.56
INIA 606	2.03	1.76	2.24	6.03	2.01
SAN GERONIMO	1.39	1.62	1.6	4.61	1.54
<b>TOTAL</b>	<b>9.95</b>	<b>10.91</b>	<b>11.42</b>	<b>32.28</b>	<b>2.152</b>

### Anexo 3: Altura a la Mazorca

VARIEDADES	BLOQUES			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
POB 200	1.03	1.07	1.10	3.20	1.07
POB103	0.92	0.89	0.96	2.77	0.92
BLANCO URUBAMBA	1.03	1.01	1.04	3.08	1.03
INIA 606	0.84	0.81	0.72	2.37	0.79
SAN GERONIMO	0.33	0.33	0.32	0.98	0.33
<b>TOTAL</b>	<b>4.15</b>	<b>4.11</b>	<b>4.14</b>	<b>12.40</b>	<b>0.83</b>

**Anexo 4: Número de mazorcas/planta**

VARIEDADES	BLOQUES			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
POB 200	1.47	1.22	1.19	3.88	1.29
POB103	1.34	1.34	1.13	3.81	1.27
BLANCO URUBAMBA	1.00	0.97	1.06	3.03	1.01
INIA 606	1.59	1.03	0.75	3.38	1.13
SAN GERONIMO	0.97	1.13	0.91	3.00	1.00
<b>TOTAL</b>	6.38	5.69	5.03	17.10	1.14

**Anexo 5: Rendimiento de mazorcas grandes (kg/parcela)**

VARIEDADES	BLOQUES			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
POB 200	7.400	8.000	7.700	23.100	7.700
POB103	4.100	5.000	4.200	13.300	4.433
BLANCO URUBAMBA	3.700	3.700	3.100	10.500	3.500
INIA 606	6.400	4.600	5.200	16.200	5.400
SAN GERONIMO	1.070	1.000	1.300	3.370	1.123
<b>TOTAL</b>	22.670	22.300	21.500	66.470	4.431

**Anexo 6: Rendimiento Mazorcas medianas (kg/parcela)**

VARIEDADES	BLOQUES			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
POB 200	5.200	4.100	5.000	14.300	4.767
POB103	2.600	3.300	3.400	9.300	3.100
BLANCO URUBAMBA	3.300	3.300	4.000	10.600	3.533
INIA 606	4.300	3.700	3.800	11.800	3.933
SAN GERONIMO	1.400	1.000	1.000	3.400	1.133
<b>TOTAL</b>	16.800	15.400	17.200	49.400	3.293



**Anexo 7: Rendimiento Mazorcas pequeñas (kg/parcela)**

VARIEDADES	BLOQUES			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
POB 200	5.00	3.10	3.10	11.20	3.73
POB103	3.00	3.50	5.30	11.80	3.93
BLANCO URUBAMBA	3.00	4.00	4.30	11.30	3.77
INIA 606	3.00	3.10	3.20	9.30	3.10
SAN GERONIMO	3.10	3.00	3.80	9.90	3.30
<b>TOTAL</b>	17.10	16.70	19.70	53.50	3.57

**Anexo 8: Rendimiento Total mazorcas (kg/parcela)**

VARIEDADES	BLOQUES			TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III		
POB 200	17.600	15.200	15.800	48.600	16.200
POB103	9.700	11.800	12.900	34.400	11.467
BLANCO URUBAMBA	10.000	11.000	11.400	32.400	10.800
INIA 606	13.700	11.400	12.200	37.300	12.433
SAN GERONIMO	5.570	5.000	6.100	16.670	5.557
<b>TOTAL</b>	56.570	54.400	58.400	169.370	11.291

## PANEL FOTOGRAFICO



**Foto 1: Trazado y surcado de la parcela experimental**



**Foto 2: Distribución de las semillas de cada parcela**



**Foto 3: Siembra de la parcela experimental**



**Foto 4: Aporque del cultivo de maíz en la parcela experimental**



Foto 5: Muestreo de la mazorca para cosecha



Foto 6: Visita de los Jurados de la tesis en el momento de cosecha



# 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		PEREZ CRISÓSTOMO DELIA FLOR Y ORNETA DURAN MARITZA ELVIRA										PROCEDENCIA			PANA O - PACHITEA - HUANUCO								
N°	COD. LAB.	DATOS		ANALISIS MECANICO				pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%
		REFERENCIA	CULTIVO	Arena %	Arcilla %	Limo %	Textura							Ca	Mg	K	Na	Al	H				
1	S2921	CHARAMAYO	MAIZ	57.2	16.4	26.4	Franco Arenoso	4.80	1.54	0.07	5.33	93.76	----	3.89	0.95	--	--	1.00	0.10	5.94	81.49	18.51	16.82

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
 FECHA : 01 de abril del 2018  
 RECIBO N° 001-0539151

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 LAB. ANALISIS DE SUELOS

*X* *Nugy Apur*  
 Ing° Luis G. Mansilla Minaya  
 JEFE



## METODOS ANALÍTICOS

01. pH método del potenciómetro, relación suelo - agua 1:1
02. C.E: Conductímetro – Extracto Acuoso 1:1
03. Materia orgánica: Método de Walkey y Black
04. Nitrógeno Total: Micro Kjeldahl
05. Fosforo disponible: Método de Olsen modificado. Extracto de  $\text{NHCO}_3$  0.5M, pH 8.5
06. Potasio Disponible: Método de acetato de amonio 1N. pH 7.0
07. Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): Método de acetato de amonio 1N. pH 7.0  
Ca: Absorción atómica  
Mg: Absorción atómica  
K : Absorción atómica  
Na: Absorción atómica
08. C.I.C efectiva: Desplazamiento con KCl 1N (Suelos en pH < 5.6)  
Aluminio más Hidrógeno: Método de Yuan.
09. Densidad Aparente, Densidad Real, Porcentaje de Porosidad: Método de la Probeta
10. Humedad Relativa, Capacidad de Campo: Método de la Probeta
11. Cadmio y Plomo disponible: Método EDTA - EAA

