

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN HUÁNUCO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

**“FERTILIZACION EN EL RENDIMIENTO DEL MAIZ AMILACEO  
(Zea mays L.) VARIEDAD BLANCO URUBAMBA EN CONDICIONES  
EDAFOCLIMATICAS DE SHURAPAMPA - APARICIO POMARES  
YAROWILCA 2018”**

---

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

**TESISTA. HEMERSON ISAAC CERVANTES JACINTO**

**ASESORA: DALILA ILLATOPA ESPINOZA**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2020**

## **DEDICATORIA**

### **A MI MADRE ALICIA JACINTO BUSTILLOS**

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

### **A MI PADRE ISAAC CERVANTES ALEJO**

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

### **A MIS HERMANOS JAIRO ELIAZER CERVANTES JACINTO Y LISBETH YANETH CERVANTES JACINTO**

Por estar conmigo y el apoyo constante.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a DIOS por haberme permitido llegar hasta este punto, por darme siempre la fuerza, salud y fe para continuar en lo adverso, por guiarme por el sendero de lo sensato y darme sabiduría en las situaciones difíciles.

Les doy gracias a mis padres Isaac Cervantes Alejo, Alicia Jacinto Bustillos por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mí vida. Sobre todo por ser un ejemplo de vida a seguir.

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Académica de Formación Profesional de Ingeniería Agronómica, por brindarme la oportunidad de alcanzar una carrera profesional.

A mis maestros los docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica Ing. Romer Saturnino Díaz León, Ever Valdiviezo Soto, Víctor Castro y Céspedes, que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida, siempre guardaré un grato recuerdo.

A mis amigos por confiar y creer en mí y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencia que nunca olvidaré.

## RESUMEN

La investigación, la fertilización en el rendimiento del maíz amiláceo (*Zea mays L.*) Variedad blanco Urubamba en condiciones edafoclimáticas de Shurapampa – Aparicio Pomares - Yarowilca 2018, el tipo de investigación aplicada, nivel experimental, diseño de bloques completos al azar. La prueba de hipótesis fue con la técnica de análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan al 1 y 5 % de nivel de significación, los datos registrados fueron: a) Altura de plantas, b) Granos por mazorca, c) Mazorcas por planta, d) Peso de 100 granos al 14 % de humedad, e) Peso de mazorcas por área neta experimental, f) Peso de granos por área neta experimental y g) Rendimiento estimado a hectárea, los resultados permiten concluir que existe efecto significativo de las dosis de NPK con adición de compost en altura de planta, mazorcas por planta, al reportar 137,40 gramos y 2,13 mazorcas por planta, mas no así en granos por mazorca quien obtuvo 137,40 granos, existe efecto significativo de la dosis de fertilización con adición de compost en peso de mazorcas con 3,28 y 3,19 kilos y peso de granos con 2,66 y 2,49 kilogramos por área neta experimental que transformados a hectáreas son 10,24 y 8,31 t/ha de peso de mazorcas y granos respectivamente, y en peso de 100 granos con 102 y 100,33 gramos con las dosis 120 – 100 – 80 y 140 – 120 – 100 con adición de compost respectivamente.

**Palabras claves:** Fertilización inorgánica – rendimiento y condiciones edafoclimáticas

## ABSTRACT

The research, fertilization on the yield of starchy corn (*Zea mays* L.) white Urubamba variety in edaphoclimatic conditions of Shurapampa - Aparicio Pomares - Yarowilca 2018, the type of applied research, experimental level, randomized complete block design. The hypothesis test was with the analysis of variance technique and Duncan's significance test at 1 and 5 % level of significance, the data recorded were: a) Plant height, b) Grains per ear, c) Cobs per plant, d) Weight of 100 grains at 14% humidity, e) Weight of cobs per experimental net area, f) Weight of grains per experimental net area and g) Estimated yield per hectare, the results allow concluding that there is a significant effect of NPK doses with compost addition on plant height, cobs per plant, reporting 137.40 grams and 2.13 cobs per plant, There is a significant effect of the fertilization dose with the addition of compost on the weight of cobs with 3.28 and 3.19 kilograms and weight of grains with 2.66 and 2.49 kilograms per experimental net area that transformed to hectares are 10.24 and 8.31 t/ha of weight of cobs and grains respectively, and in weight of 100 grains with 102 and 100.33 grams with the doses 120 - 100 - 80 and 140 - 120 - 100 with the addition of compost respectively.

**Key words:** Inorganic fertilization - yield and soil and climatic conditions.

## INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INDICE

CAPITULO I.....	8
I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	8
CAPITULO II.....	11
II. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	11
2.1.1. Mejoramiento genético de maíz .....	11
Desde el punto de vista comercial es utilizado sólo un reducido número de tipos y usualmente se clasifican de acuerdo a la dureza del grano.....	13
2.1.2. Fertilización.....	14
2.1.3. Compostaje.....	18
2.1.4. Rendimiento .....	19
2.1.5. Condiciones edafoclimáticas.....	21
2.2. ANTECEDENTES .....	23
2.3. HIPÓTESIS.....	24
2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	24
CAPITULO III .....	26
MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	26
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	26
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, TIPO DE MUESTREO Y UNIDAD DE ANÁLISIS .	27

3.4. TRATAMIENTOS .....	27
<b>3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS</b> .....	<b>28</b>
<b>3.5.1. Diseño de la investigación</b> .....	<b>28</b>
3.5.2. Datos registrados .....	33
3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información .....	34
3.6. MATERIALES Y EQUIPOS Y SERVICIOS .....	35
3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	36
3.7.1. Labores agronómicas .....	36
3.7.2. Labores Culturales .....	37
CAPITULO IV .....	39
RESULTADOS .....	39
CAPITULO V .....	54
DISCUSION.....	54
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES .....	57
LITERATURA CITADA.....	58
ANEXOS.....	61

## CAPITULO I

### I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El maíz (*Zea mays* L) pertenece a la familia de las poáceas (Gramíneas), tribu maydeas y es la única especie cultivada de este género. Otra especie del género *Zea* comúnmente llamada teosinte y las especies del género *Tripsacum* conocidas como arrocillo o maicillo son formas silvestres parientes de *Zea mays* consideradas del nuevo mundo porque su centro de origen está en América.

La diversidad de ambientes que es cultivado el maíz es mayor que otros cultivos, se cultiva hasta los 58° de Latitud Norte en Canadá y Rusia y hasta los 40° de Latitud Sur en Argentina y Chile. La mayor parte del maíz es cultivado en altitudes medias, pero se cultiva también por debajo del nivel del mar en las planicies Del Caspio y hasta los 3 800 msnm en la cordillera de los Andes.

Fue el primer cereal en ser sometido a importantes transformaciones tecnológicas, tal como se pone en evidencia en la documentada historia del maíz híbrido de los Estados Unidos de América y posteriormente en Europa. El éxito de la tecnología basada en la ciencia para el cultivo del maíz ha estimulado una revolución agrícola generalizada en muchas partes del mundo.

Los bajos rendimientos en condiciones edafoclimáticas del valle de Huánuco se debe entre otros al uso de variedades tradicionales que no garantizan buen rendimiento. De continuar así los productores de maíz seguirán obteniendo bajos rendimientos y por tanto sus ingresos disminuirán.

Los híbridos y variedades mejoradas, así como tienen gran capacidad productiva, tienen también gran capacidad para extraer las reservas del suelo, ocurre con la variedad del Cuzco Gigante o Blanco Urubamba, que por sus excepcionales cualidades de calidad, exige como los otros un buen manejo del suelo y sobre todo un buen abonamiento o la necesidad de acondicionar los suelos proveyéndoles de los elementos nutritivos vitales a la planta a fin de mantener un nivel de fertilidad apropiado, hace que se haya planeado el presente trabajo, para encontrar fórmulas adecuadas que balanceen los elementos N P K.



El uso de los residuos orgánicos de origen animal y vegetal, como alternativa a los problemas de degradación de los suelos asociada con bajos niveles de materia orgánica y con los consecuentes problemas que de ello se derivan, resulta conveniente aplicar en forma mixta fertilizantes químicos con materia orgánica para ir disminuyendo los efectos de degradación de los suelos con la aplicación solo de fertilizantes químicos.

El uso de residuos orgánicos aplicados a los suelos agrícolas conjuntamente con los fertilizantes sintéticos se orienta a la disminución progresiva de la fertilización inorgánica para la conservación del recurso suelo evitando su degradación.

La alternativa es evaluar el efecto de la dosis de NPK por cuanto los híbridos requieren de insumos en cantidades mayores para obtener rendimientos adecuados adicionando compost en el rendimiento del maíz híbrido amarillo duro y luego recomendar a los agricultores de Canchán la utilización adecuada de la fertilización inorgánica para mejorar sus rendimientos y la calidad del producto.

El problema formulado fue ¿Cuál será el efecto de la fertilización en el rendimiento del maíz amiláceo (*Zea mays L.*) variedad blanco Urubamba en condiciones edafoclimáticas de Shurapampa - Yarowilca 2018? y los específicos cuál será el efecto de las dosis de NPK con adición de compost en altura de plantas, granos por mazorca y mazorcas por planta? y ¿Cuál será el efecto de las dosis de NPK con incorporación de compost en peso 100 granos, de mazorcas y de granos por área neta experimental y su estimación a hectárea al 14 % de humedad?

Económicamente los productores son favorecidos porque el maíz amarillo duro representa en el país, el segundo cultivo en superficie sembrada, después del arroz y la producción nacional creció sostenidamente a partir del año 2000 debido al incremento en el rendimiento y del total de la Producción Nacional el 85 % es para alimento balanceado e industria anexas, 10 % para autoconsumo y 5 % para venta al menudeo.

Según el MINAG (Ministerio de Agricultura) (2009) el maíz amarillo duro, es el principal componente (53 %) de los alimentos balanceados para el consumo animal y humano que se producen en el país, de los cuales el 64,24 % es utilizado para aves de carne, 26,52 % para aves de postura, 3,09 % para porcinos y 1,86 % para engorde de ganado; un

menor porcentaje se utiliza en la alimentación humana en la forma de harinas, hojuelas, entre otros.

Académica y científicamente el maíz es muy útil dada su versatilidad, como medio didáctico para explicar teorías, principios, leyes, generación de productos tecnológicos, y servirá de base para futuras investigaciones y material de enseñanza.

Ambientalmente los impactos ambientales fueron principalmente positivos porque se adicionó nutrientes al suelo, y los impactos negativos fueron contrarrestados con la adición del compost, un adecuado manejo de los insumos (semilla, pesticidas, fungicidas, sistemas de riego, entre otros) para no tener efectos irreversibles sobre el medio ambiente, afectación a la salud pública por la emisión de productos residuales tanto para las plantas, animales y personas.

El Objetivo general fue Evaluar el efecto de la fertilización en el rendimiento del maíz amiláceo (*Zea mays L.*) variedad blanco Urubamba en condiciones edafoclimáticas de Shurapampa - Yarowilca y los específicos Determinar el efecto de las dosis de NPK con la incorporación de compost en altura de planta, granos por mazorca, mazorcas por planta y determinar el efecto de las dosis de NPK con incorporación de compost en peso 100 granos, de mazorcas y de granos por área neta experimental y su estimación a hectárea al 14 % de humedad

## CAPITULO II

### II. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

##### 2.1.1. Mejoramiento genético de maíz

###### 2.1.1.1. Variedades e híbridos

Las razas son poblaciones genotípicas similares en un área geográfica y se considera al maíz un híbrido natural y la línea pura resultado de generaciones auto fecundadas. Debido a su constitución genética los híbridos son más productivos, tienen mayor vigor y precocidad, presentan mejor resistencia a plagas, enfermedades, encamado y a otros factores adversos.

CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) (1999) reporta que el maíz híbrido es indudablemente una de las más refinadas y productivas innovaciones en el ámbito del fitomejoramiento. Esto dio lugar a que haya sido el principal cultivo alimenticio a ser sometido a transformaciones tecnológicas en su cultivo y en su productividad, rápida y ampliamente difundidas; ha sido también un catalizador para la revolución agrícola en otros cultivos. Actualmente la revolución híbrida no está limitada a los cultivos de fecundación cruzada donde se originó exitosamente sino que los híbridos se está difundiendo rápidamente a las especies auto fecundas: el algodón y el arroz híbridos son casos exitosos y el trigo híbrido puede ser una realidad en un futuro cercano.

1) Híbridos simples son el cruzamiento de dos líneas puras y tienen como principal ventaja su potencial productivo y uniformidad aunque ello pueda ser un inconveniente para adaptarse a condiciones ambientales variables. Su desventaja es el mayor costo de la semillas como consecuencia su producción es inferior por el efecto directo de la consanguinidad de las dos líneas puras parentales, que son malas productoras de semillas y de polen. Por esta razón el maíz híbrido simple obtenido al principio no fue considerado práctico para su utilización comercial, atribuyéndole también una mayor interacción genotipo-ambiente y una actuación menos estable.

- 2) Los híbridos dobles es el cruzamiento de dos híbridos simples y se atribuye mayor plasticidad y adaptabilidad a diversos ambientes al tener mayor variabilidad de plantas, siendo menor el costo de las semillas. Teóricamente el híbrido doble debe ser más estable que el híbrido simple en diferentes ambientes porque genéticamente es más heterogéneo lo que se denomina homeostasis genética.
- 3) Los híbridos de tres líneas es el cruzamiento de un híbrido simple y una línea pura, tienen características intermedias. En ellos el híbrido simple es utilizado como parental femenino y la línea pura como parental masculino, aunque el parental masculino, puede no ser siempre un productor de polen fiable. Esta ha sido probablemente una restricción para la utilización de este tipo de híbridos.

El éxito del fitomejoramiento depende no solamente de la habilidad del mejorador para seleccionar los mejores individuos dentro de una población genéticamente variable, sino también de la completa comprensión y aplicación de los principios de la genética, conocimiento botánico de las plantas y conocimiento de las condiciones que afectan la producción.

La comprensión de los métodos de mejoramiento depende del conocimiento de la forma de su polinización y de los efectos de los métodos de polinización sobre la composición genética de la planta del maíz. Las flores estaminadas se producen en la espiga y las flores pistiladas en el elote. La polinización se efectúa mediante la caída del polen sobre los estigmas. Aproximadamente el 95 % de los óvulos de un elote sufren polinización cruzada y el otro 5 % es auto polinizado.

Ministerio de Agricultura (2009) reporta que teóricamente es posible identificar y seleccionar individuos de mayor rendimiento, los cuales al combinarlo darían origen a nuevas poblaciones de mayor productividad, con características sobresalientes en longitud y diámetro de mazorca, número de hileras y de granos.

Existen seis tipos fundamentales de maíz: dentado, duro, blando o harinoso, dulce, reventón y envainado.

Desde el punto de vista comercial es utilizado sólo un reducido número de tipos y usualmente se clasifican de acuerdo a la dureza del grano.

**a) Los tipos duros**

La raza representativa es cristalino colorado e incluye al maíz plata, requerido principalmente por la industria de molienda seca. Tradicionalmente se utilizaba para la obtención de polenta pero sus usos se han multiplicado progresivamente y se lo emplea para la fabricación de cereales para desayuno o como alimento para animales, así tenemos los blancos duros PMV – 865, híbrido PM – 803

**b) Los tipos dentados**

Entre los maíces nativos se destaca la raza Dentado Amarillo y son característicos los híbridos "Corn Belt" norteamericano. Estos tipos de maíces son muy utilizados por la industria de molienda húmeda para la obtención de alcohol, almidones y fructosa, entre otros ingredientes empleados en la industria alimentaria.

**c) Los tipos reventadores, pisingallo o popcorn**

Corresponden a los maíces cuyo endospermo es vítreo, muy duro. En contacto con el calor, su endospermo se expande formando la "palomita" de maíz. Así tenemos al reventón PMS – 273

**d) Los tipos harinosos**

El endospermo es casi enteramente harinoso. Son muy utilizados para su consumo fresco (choclo) y en la elaboración de diversas comidas tradicionales basadas en harina de maíz. Entre los tipos de maíces mencionados, que son los tipos extremos se encuentran numerosas formas raciales con texturas intermedias, que también son utilizadas para la elaboración de gran cantidad de platos regionales.

Entre los Chocleros harinosos tenemos PMS-265, PMV-271, PMS-261, Cuzco, Diente de mula, Chancayano, PMT-631 (Hibrido intervarietal) y con alta calidad proteica PMS-263-O2; PMS-264-O2; PMS-266, PMS-267

### e) Tipos dulce

Es el que más se consume en los E.U.A. para enlatar o comer directamente de la mazorca.

#### 2.1.2. Fertilización

El abonamiento se debe realizar cuando el suelo se encuentra húmedo y si no tiene la humedad suficiente, es preferible no aplicar el fertilizante. En el maíz se recomienda aplicar el abono en dos momentos: El abono orgánico al momento de la siembra y el abono químico al aporque colocando el fertilizante a una distancia de 5 – 10 cm de la planta y si el terreno está en pendiente debe colocarse en la parte superior.

Cuando el fertilizante se coloca cerca de la planta puede ocasionar quemaduras y si se pone muy distante no será aprovechado por las raíces de la planta. Asimismo si se aplica en la superficie del suelo y no se tapa se evapora. Del mismo modo las cantidades de abono necesarias están relacionadas con los factores de: fertilidad natural de los suelos, pendiente del terreno, grado de erosión, clima, estado vegetativo de los cultivos, tipo de abono y cantidad disponible. Para saber la cantidad de abono a utilizar es importante realizar el análisis de suelo, que permitirá utilizar el abono disponible en forma adecuada. Las Dosis de fertilización son 96-50-50 kg de nitrógeno, fósforo y potasio (NPK) respectivamente y para la conservación de la fertilidad del suelo se recomienda realizar un abonamiento mixto (orgánico y químico).

UNALM (s.f) reporta que los fertilizantes químicos deben usarse racionalmente ya que afectan a los organismos del suelo, pueden contaminar las aguas subterráneas, hacer a las plantas más susceptibles al ataque de plagas o enfermedades, favorecer las malezas o elevar innecesariamente los costos.

INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria 2007) reporta que los fertilizantes más utilizados en la agricultura son los nitrogenados, fosfóricos y potásicos. Los nitrogenados tienen efecto ambiental a consecuencia del aumento de los niveles de nitratos y fosfatos en las aguas con la “eutrofización”, que consiste en una proliferación masiva de algas y vegetales inferiores en las masas superficiales de agua por efecto del exceso de nutrientes minerales (nitrógeno y fósforo).

Durante la aplicación de fertilizantes al suelo hay que tener especial cuidado sobre los efectos del uso abusivo de los mismos. Las plantas son capaces de tomarlos del suelo en la

cantidad precisa para su normal desarrollo. Cuando se aplica un fertilizante, es necesario saber que no vamos a obtener mayores rendimientos agrícolas si aumentamos la dosis de éstos. Lo que ocurre es que estos excesos no son asimilados por la vegetación y pueden ser arrastrados por la escorrentía superficial o penetrar en las aguas subterráneas.

Villavicencio (2009) si se aplica NPK en exceso a un suelo, disminuye la capacidad de las plantas para absorber el calcio, cobre, zinc, magnesio, hierro y otros minerales, lo que se traduce en una pobreza de éstos en sus frutos. El uso cada vez más importante de productos fitosanitarios y fertilizantes químicos con sus consecuencias negativas (costos elevados, aumento de la resistencia hacia ellos y degradación de la biología del suelo entre otros) está induciendo un cambio de mentalidad hacia una agricultura más ecológica y por lo tanto más sostenible, con el uso de materiales orgánicos disponibles localmente. Esto representa uno de los métodos más importantes y satisfactorios de aumentar, o por lo menos mantener, el nivel de fertilidad y productividad de los suelos utilizados para la producción de alimentos y mejorar la economía del poblador rural.

El descubrimiento de algunos elementos nutritivos de importancia para la vida vegetal es reciente, destacando el nitrógeno, (N) el fósforo (P) y el potasio (K) que son esenciales en la agricultura moderna, la utilización racional de las sustancias nutritivas asegura un rápido crecimiento, un adecuado desarrollo de las raíces y por consiguiente una cosecha óptima.

Para que el abonamiento sea racional y esté dentro de los lineamientos científicos se requiere previamente un análisis de suelo y aún más, un análisis fisiológico. Siendo éste último difícil de realizar y bastante lento, se toma como referencia únicamente el análisis de suelo, sobre cuya base se realizan las mencionadas recomendaciones técnicas para la aplicación de fertilizantes.

Toda planta cultivada requiere fertilización y la aplicación de los fertilizantes está de acuerdo con el objeto del cultivo y fertilidad del suelo. Cuando el cultivo es para la producción de granos la aplicación de nitrógeno debe ser fraccionada, el fósforo y el potasio se puede aplicar en la preparación del terreno o al momento de la siembra; pero cuando el cultivo es para producir materia fresca la cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio se deben aplicar una sola vez.

Sánchez (2006) para evitar el empobrecimiento de los suelos y que los cultivos puedan cumplir funciones físicas, químicas y biológicas necesarias para su crecimiento vegetativo, floración y fructificación es necesario devolver al suelo los nutrientes que los cultivos extraen. Determinó que según el porcentaje de materia orgánica, se da una fórmula de fertilización, es así que para 2 %, 4 % y mayor de 4,1 % la fórmula de N – P debe ser de 240 – 260; 180 – 220 y 140 – 160 respectivamente

Mendoza y Quijano (2004) ante la aparición de plantas precoces de alto rendimiento y exigentes a elementos nutritivos, es buena la incorporación de fertilizantes inorgánicos y materia orgánica. La aplicación de materia orgánica resulta más eficiente en surco que cuando se arrojan en campo, aplicándose de 8 a 10 toneladas por hectáreas y empleando fertilizante inorgánico como suplemento.

Mencionan que el efecto de los elementos minerales, es mayor en presencia de materia orgánica, siendo incrementada en 10 a 15 % y que ésta al descomponerse produce ácidos orgánicos y bióxido de carbono que ayudan a disolver minerales como el potasio, de esta manera las plantas los obtienen más fácilmente.

### **Nitrógeno**

Sánchez (2006) menciona que el nitrógeno es, considerado como el elemento esencial en la vida de los vegetales, sin él las plantas no desarrollan normalmente, se tornan cloróticas y terminan por morir, ya que este elemento tiende a incrementar el crecimiento vegetativo e imparte a las hojas un color verde profundo. Por otro lado, las plantas que reciben insuficiente nitrógeno detienen y retardan su crecimiento y poseen un sistema radicular restringido, las hojas se tornan amarillentas y tienden a caerse. Es un regulador que gobierna en cierto grado la utilización del potasio y fósforo y otros constituyentes.

Las funciones del nitrógeno en la planta son variadas. La amplia gama de funciones se debe a la similitud con el carbono; es decir que puede acoplarse con facilidad en cadenas orgánicas cuando sustituye al carbono, sin embargo, el nitrógeno tiene 5 electrones de valencia comparados con 4 que posee el carbono, esto permite mayores variaciones químicas que un compuesto de carbono.



Smimoff *et al*, citado por Binkley (2003) menciona que las fuentes primarias de nitrógeno para los ecosistemas terrestres son los iones  $\text{NH}_4^+$  y  $\text{NO}_3^-$  disueltos en la solución del suelo y la fijación biológica. El  $\text{NO}_3^-$  una vez dentro de la planta se reduce rápidamente a  $\text{NH}_4^+$  o se traslada y almacena como tal en las hojas sin producir toxicidad. La importancia de la reducción y asimilación del nitrato para la planta es similar a la reducción y asimilación del  $\text{CO}_2$  en la fotosíntesis.

Indica además que las raíces pueden reducir entre el 5 y 95 % del nitrato tomado, esto depende del nivel de nitrato del suelo, la especie, la edad de la planta y tiene consecuencias importantes en la nutrición y economía del carbono en las plantas. Cuando el abastecimiento de nitrato es bajo, una alta proporción se reduce en las raíces, al incrementar el nivel de la fuente, la capacidad de reducción de las raíces se convierte en un factor limitante y una importante proporción de nitrato se traslada a las hojas y se almacena.

El incremento de nitrógeno aplicado no solo reduce la senescencia sino que cambia la morfología de la planta aumenta la relación tallo, raíz en tamaño y materia seca. Esto causa cambios desfavorables en la toma de nutrientes y agua en las siguientes etapas fenológicas. Se ha notado ser menos dramático con  $\text{NH}_4^+$  que con  $\text{NO}_3^-$  como fuente de nitrógeno.

### **Fósforo**

Sánchez (2006) indica que el fósforo, favorece el crecimiento rápido y vigoroso de las plantas, regula el proceso de maduración de las semillas, raíces, bulbos tubérculos, etc. es de vital importancia en una serie de procesos metabólicos, tales como la formación de azúcares, almidones, vitaminas, etc.

El contenido del fósforo en los suelos es relativamente bajo, se presenta casi exclusivamente como orto fosfato y todos los compuestos son derivados del ácido fosfático. El fósforo orgánico generalmente varía de 25 a 75 % del total de fósforo del suelo. En Ultisoles, Alfisoles y Oxisoles altamente meteorizados incluso puede hallarse entre 60 y 80 %.

Binkley (2003) indica que el fósforo se libera principalmente mediante la acción de la enzima fosfato. Si esta enzima faltara tendría que transcurrir varios siglos para que la mitad

del fósforo orgánico del suelo sea liberado. Los microorganismos y las plantas secretan muchos tipos de fosfatasa dependiendo del suelo y de sus condiciones, que los hacen más y menos disponible para las plantas.

El fósforo es relativamente estable en los suelos, esto como resultado de una baja solubilidad. Lo que a veces causa deficiencias en su disponibilidad para las plantas. Así, la dinámica del fósforo en el suelo incluye muchas reacciones y transformaciones.

El concepto de disponibilidad no solo debe limitarse a reacciones químicas sino también a ciertas características físicas del suelo: por ejemplo, la compactación del suelo, debido tanto a la reducción del volumen de suelo explorado por las raíces, como por el aumento de la tortuosidad y densidad aparente del suelo. El fósforo es imprescindible para el desarrollo radicular, especialmente de las raíces laterales. El follaje es especialmente receptivo a aplicaciones foliares ya que su cutícula es permeable. Una vez dentro de la planta, el fósforo es muy móvil, por ello las aplicaciones no necesitan ser cuantiosas cuando se realizan en el momento adecuado y equivalen a aplicaciones de fertilizante granular al suelo mucho más altas.

Como en el caso de las raíces, la absorción del fósforo por las hojas aumenta con la demanda de la planta y si la absorción por las raíces llega a ser deficiente, aumenta la absorción foliar.

### **Potasio**

Sánchez (2006) menciona que el potasio es igualmente importante en los procesos metabólicos, interviene en la síntesis de los azúcares, albumina, almidón. Por su gran movilidad es de vital importancia en el metabolismo general de las células.

### **2.1.3. Compostaje**

El compostaje es un método biológico que transforma desechos orgánicos de distintos materiales con la participación de microorganismos, en un producto relativamente estable y rico en sustancias similares al humus del suelo, cuyo uso se ha incrementado en los últimos

años como alternativa efectiva para mejorar la productividad y la calidad de los suelos. Se trata de un proceso bio-oxidativo bajo condiciones controladas de humedad, temperatura y oxígeno.

En la práctica no existe un análisis específico que permita evaluar la calidad y/o madurez de una enmienda orgánica, por el contrario, se requiere de la combinación de varios de ellos, para lograr una evaluación completa de los residuos orgánicos como enmiendas.

Dumonet *et. al*, (2001) señala que la calidad del compost, va a depender de la calidad de los materiales del compostaje, los cuales deben estar libres de compuestos xenobióticos y ser bajos en el contenido de metales trazas solubles porque afectan el proceso del compostaje.

Un aspecto importante a considerar es la relación carbono – nitrógeno (C/N), los estiércoles tienen una relación C/N baja cuando se compara con materiales vegetales, o sea que hay mucho nitrógeno en relación al carbono, lo cual permite una rápida descomposición del residuo, lo que favorece la suplencia de nitrógeno al suelo.

En este contexto se deduce que en la preparación de compost de uso agrícola, es importante evaluar en cada una de las fases de preparación del mismo, así como en el producto ya terminado, parámetros como la relación C/N, porcentaje de humedad, conductividad eléctrica entre otros, como parámetros indicativos de que se ha alcanzado la compostaje del material orgánico, y que éste puede ser incorporado a los suelos sin detrimento de las condiciones del mismo, bien sea por competencia de los microorganismos por la materia orgánica del material orgánico o por exceso de sales que puedan alterar la condición de fertilidad del suelo.

#### **2.1.4. Rendimiento**

El Rendimiento es la efectividad de un cultivo en convertir los recursos del medio ambiente, expresados en la siguiente relación:

$$\text{Rendimiento} = \text{Agua} + \text{Nutrientes} + \text{luz.}$$

INIA (2007) entre los aspectos importantes está: las tenencias de tierras donde el 60 % de agricultores cuentan entre 3 a 5 ha la falta de adaptación de cultivares a las condiciones

de costa central y la susceptibilidad que presentan a enfermedades, limitada estabilidad de rendimiento a falta de estudios de adaptación y época de siembra, prácticas agronómicas deficientes y la siembra extensiva durante todo el año, alto costo de semillas certificada importada que están fuera del alcance del pequeño agricultor, incidencia de plagas y enfermedades durante el proceso del cultivo que afectan en gran medida los rendimientos, causando grandes pérdidas económicas.

Entre los factores que afectan el rendimiento son:

- a. Genéticos: adaptabilidad
- b. Agronómicos: semillas que no germinan,
- c. Fisiológicos: la semilla germina pero la planta no desarrolla, la planta desarrolla pero no produce mazorcas o mazorcas con pocos granos y se produce mazorcas pero con granos de poco peso.

Respecto a la reducción del número de granos los factores son:

- a) Aborto de estructuras reproductivas
- b) Límites críticos en la fotosíntesis reducen el flujo de carbono (acumulación de almidón) y disminuyen la translocación de sacarosa ya que depende de la invertasa y que interviene en el crecimiento del ovario.
- c) Sombreamiento al aumentar la densidad
- d) Se reduce la humedad del suelo que afecta la emisión de estigmas

Respecto al peso de grano los factores son:

El estrés por la presencia o ausencia de un factor que induce a la reducción del ritmo de acumulación de materia seca. El estrés por sequía afecta el ritmo de acumulación de materia seca, afecta el índice de cosecha.

Deficiencia de Nitrógeno: reduce el carbono y no se acumulan las proteínas en el grano; asimismo causa la falta de llenado de la punta de la mazorca

La materia seca está determinada por el número de células del endospermo y amiloplastos donde se deposita los granos de almidón, lo óptimo de un grano maduro es 38

% de carbono y 1,5 % nitrógeno, la cantidad de carbono está influenciada por la radiación y la cantidad de materia seca del grano depende de la cantidad de carbono asimilado.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria –INTA- (2007) reporta los siguientes factores respecto al rendimiento:

- a) Los que siembran el maíz en un 85 % son pequeños productores que desconocen los ingresos obtenidos como resultado de la actividad desarrollada donde los principales problemas que afectan a los agricultores son:
- b) Inexistencia de variedades adaptadas a las condiciones agroecológicas de la localidad y limitada disponibilidad de semilla de calidad en el ámbito (la presencia de centros de generación de semillas certificadas prácticamente inexistente).
- c) Incidencia de plagas y enfermedades durante el proceso del cultivo que afectan en gran medida los rendimientos, causando grandes pérdidas económicas. Baja adopción de prácticas adecuadas debido a la falta de interés de los productores, limitado e ineficiente capacitación por parte de los proveedores de servicios.
- d) Los pequeños productores de maíz amiláceo no cuentan con los recursos económicos para adquirir los insumos para el proceso productivo. Ello conlleva a la obtención de productos de mala calidad, baja productividad, precios relativamente bajos por la venta del maíz grano y choclo y por ende lento crecimiento del desarrollo agrícola en la región.

### **2.1.5. Condiciones edafoclimáticas**

#### **Clima**

Manrique (1997) indica que el maíz tiene gran adaptabilidad a diferentes climas, así mismo se observan variedades que exigen ciertas condiciones especiales. Prefieren los climas cálidos, disponibilidad de humedad ambiental y agua, climas subtropicales húmedos. Son sensibles a heladas, granizo y temperaturas bajas y plantas de fotoperiodo corto en promedio de 13 horas de luz por día, también hay plantas de fotoperiodo neutro, los días

largos retardan la floración, de 11 a 14 horas de luz por día favorecen mejores rendimientos, mientras los días cortos aceleran la floración.

La precipitación pluvial óptima de 450 a 500 mm y máximo de 900 a 1 100 mm. La temperatura óptima a la germinaciones de 20 a 25 °C, mínima de 10 y máxima de 40 °C, el crecimiento vegetativo óptimo de 20 a 30 °C mínima de 15 y máxima de 40 °C, en la floración la óptima es de 21 a 30 °C mínima de 20 y máxima de 30 °C.

Temperaturas menores a 10 ° retardan la germinación y emergencia, temperaturas altas de 40 °C resecan el polen y los estigmas, las heladas y granizo son perjudiciales al estado lechoso del grano y la altitud desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 3 600 msnm.

La presencia de vientos en condiciones de baja humedad ambiental tienden a producir el acame de las plantas y desecación de los estigmas y las espigas.

FAO (2007) reporta que el maíz requiere una temperatura de 25 a 30 °C, bastante incidencia de luz solar y en 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, llega a soportar temperaturas mínimas hasta 8 °C y a partir de los 30 °C pueden tener problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32 °C.

El periodo crítico de requerimiento corresponde a la época de la floración, comenzando 15 ó 20 días antes. Se considera suficiente una estación de lluvia con 700 a 1 000 mm los cuales deben estar bien distribuidos. En el maíz la disponibilidad de agua en el momento oportuno, es quizás el factor ambiental más crítico para determinar el rendimiento final. El periodo con mayor exigencia de agua, es el que va desde 15 días antes hasta 30 días después de la floración.

Un "stress" causado por deficiencia de agua en el período de floración puede ser motivo de merma del 6 al 13 % por día en el rendimiento final y la pérdida se reduce de 3 – 4 % por día si el "stress" ocurre en otros períodos. Cuando la hoja se seca aproximadamente de 30 a 35 días después de la floración, el cultivo no debería recibir más agua. Como es lógico, la exigencia de agua varía según la fase del cultivo; esa exigencia se puede expresar

bajo forma de un coeficiente, producto de la relación entre la evapotranspiración del cultivo y la evapotranspiración potencial.

## **Suelo**

### **Propiedades físicas**

Manrique (1997) recomienda los suelos franco - limosos o franco - arcillosos, fértiles y profundos, ricos en materia orgánica con buena capacidad de retención de agua, pero bien drenados para no producir encharques que originen asfixia radicular. El pH debe estar entre 5,5 y 7,5 donde el cultivo tiene mejores condiciones de adaptabilidad.

### **Propiedades químicas**

El maíz es un cultivo muy exigente en fósforo y nitrógeno. La falta de nitrógeno, en la época de floración, es crítica para el rendimiento final.

Prefiere los suelos fértiles con buen contenido de materia orgánica, pH próximo a 7, topografía plana, o de baja pendiente, buen drenaje, suelos de buena capilaridad, medianamente profundos, capa arable mayor a 20 cm.

## **2.2. ANTECEDENTES**

Velásquez (2012), en rendimiento comparativo de híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en condiciones del valle interandino Canchán - Huánuco, los resultados más altos fueron PM - 213 híbridos y SHS - 5070 con 2,14 y 2,07 m de altura respectivamente. El promedio más alto en mazorcas/planta fue con el híbrido PM - 213 con 1,37. 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.

Cipriano Cierto (2019) en la fertilización inorgánica en el rendimiento del maíz híbrido amarillo duro DEKALB DX 7088 (*Zea mays* L.) en condiciones edafoclimáticas de Canchán – Huánuco, concluye que existe efecto significativo de la fertilización inorgánica

en peso de mazorcas por área neta experimental fue con el tratamiento 160-140-120 con 3,79 kilos por parcela y estimado a hectárea con 13 144,17 kilos superando ampliamente al testigo (Sin aplicación de fertilizantes) que obtuvo el último lugar con 4 850,56 kilos por hectárea.

Vega Jara (2010) en efecto de la fertilización inorgánica y abonamiento orgánico en el rendimiento del cultivo del maíz (*Zea mays L.*) variedad blanco Urubamba en condiciones agroecológicas de Huacrachuco, provincia de Marañón Huánuco, concluye que existe efecto significativo de las dosis de fertilización inorgánica y la fertilización orgánica en mazorcas por planta con 1.225 en peso de granos por mazorcas 32 gramos y por hectárea con 3 703.13 kg/ha de granos con la dosis 120 – 50 – 140 de NPK.

### 2.3. HIPÓTESIS

#### **Hipótesis general**

Si aplicamos la fertilización con incorporación de compost al maíz amiláceo (*Zea mays L.*) variedad blanco Urubamba, entonces se tiene efecto significativo en el rendimiento en condiciones edafoclimáticas de Shurapampa - Yarowilca

#### **Hipótesis específicos**

- a) Si aplicamos las dosis de NPK, adicionando compost al maíz, entonces se tiene efectos significativos en altura de plantas, granos por mazorcas, y mazorcas por planta.
- b) Si se aplica las dosis de NPK, adicionando compost al maíz, entonces se tiene efecto significativo en los pesos de 100 granos, mazorcas y granos por área neta experimental y su estimación por hectárea al 14 % de humedad.

### 2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### **Variable Independiente**

Fertilización con adición de compost

#### **Indicadores**

Dosis de NPK



**Variable Dependiente**

Rendimiento

**Indicadores**

Altura de plantas

Granos por mazorca.

Mazorcas por planta.

Peso de 100 granos

Peso de mazorcas por área neta experimental.

Peso de granos por área neta experimental

Estimación por hectárea.

**Condiciones edafoclimáticas****Indicadores:**

Clima

Suelo

## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

La ubicación política y geográfica es la siguiente:

##### **Ubicación política**

Región : Huánuco  
Provincia : Yarowilca.  
Distrito : Aparicio Pomares.  
Lugar : Shurapampa.

##### **Ubicación geográfica:**

Latitud Sur : 09° 43' 59''  
Longitud Oeste : 76° 39' 57''  
Altitud : 3074 msnm.

#### 3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

##### **Tipo de investigación**

Aplicada, porque se recurrió a los principios de la ciencia respecto a fertilización, compost, condiciones edafoclimáticas en maíz para solucionar el problema de los bajos rendimientos a través de la dosis de fertilización con adición de compost en las condiciones edafoclimáticas de Shurapampa siendo una alternativa de solución al problema de los productores de maíz en Chavinillo.

##### **Nivel de investigación**

Experimental porque se manipuló la variable independiente fertilización con adición de compost, se midió su efecto en el rendimiento y se comparó con un testigo.

### 3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, TIPO DE MUESTREO Y UNIDAD DE ANÁLISIS

#### Población

Constituido por 1 296 plantas de maíz híbrido amiláceo por experimento y 108 plantas por unidad experimental.

#### Muestra

Constituida por 360 plantas de maíz amarillo amiláceo de las áreas netas experimentales y 30 plantas por área neta experimental.

#### Tipo de muestreo

Probabilístico en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) porque cualquiera de las semillas del maíz híbrido amiláceo, variedad blanco Urubamba al momento de la siembra tuvo la misma probabilidad de ser la muestra.

#### Unidad de análisis

Estuvo constituida por la parcela experimental en donde se encontraban las plantas del maíz amiláceo.

### 3.4. TRATAMIENTOS

El factor es la fertilización complementado con compost y los tratamientos son las dosis de NPK siguientes:

**Cuadro N° 01. Clave y distribución de los tratamientos**

CLAVE	TRATAMIENTOS (DOSIS)			
	N	P	K	Compost
D <sub>1</sub>	100	80	60	11,52 kg/23,04 m <sup>2</sup>
D <sub>2</sub>	120	100	80	11,52 kg/23,04 m <sup>2</sup>
D <sub>3</sub>	140	120	100	11,52 kg/23,04 m <sup>2</sup>
D <sub>0</sub>	0	0	0	0

### 3.5.PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### 3.5.1. Diseño de la investigación

Experimental, en su forma de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), constituido por 3 repeticiones, 4 tratamientos que hacen un total de 12 unidades experimentales.

#### a) **MODELO ADITIVO LINEAL. Expresada en la ecuación siguiente**

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

#### **Dónde:**

$Y_{ij}$  = Unidad experimental que recibe el tratamiento  $i$ , y está en el bloque  $j$ .

$i$  = 1, 2, 3...10. Tratamientos/bloque.

$j$  = 1, 2, 3, 4 Repeticiones/experimento.

$e$  = Observación/experimento.

$u$  = Efecto de media general.

$T_i$  = Efecto del ( $i$  – ésimo) tratamiento.

$B_j$  = Efecto del ( $j$  – ésimo) bloque

$E_{ij}$  = Error experimental de las observaciones ( $Y_{ij}$ ).

#### b) **ANÁLISIS DE VARIANCIA**

Para la prueba de hipótesis se usó la técnica estadística del Análisis de Variancia (ANDEVA) al nivel de significancia del 5 y 1 % y para la comparación de los promedios en los tratamientos la Prueba de Significación de DUNCAN al nivel de significancia del 5 y 1 %.

**Cuadro N° 02. ESQUEMA DEL ANALISIS DE VARIANCIA**

<b>FUENTE DE VARIABILIDAD (F. V)</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD (gl)</b>	<b>CME</b>
Bloques o repeticiones	(r-1) 2	$\alpha^2 e + t \alpha^2 r$
Tratamientos	(t-1) 3	$\alpha^2 e + r \alpha^2 t$
Error Experimental	(r-1) (t-1) 6	$\alpha^2 e$
<b>TOTAL</b>	rt-1 11	

**Características del campo experimental****Campo experimental**

Largo del campo	: 16,4 m
Ancho del campo	: 13,6 m
Área total del campo experimental (16,4 x 13,6 m.)	: 223,04m <sup>2</sup>
Área experimental (3,6 x 3,20 x 12)	: 138,24m <sup>2</sup>
Área de caminos (223,04 – 138,24)	: 84,80 m <sup>2</sup>
Área neta del experimento (1,6 x 2,0 x 12)	: 38,40m <sup>2</sup>
Área neta de la parcela (2,0 x 1,6)	: 3,20

**Bloques**

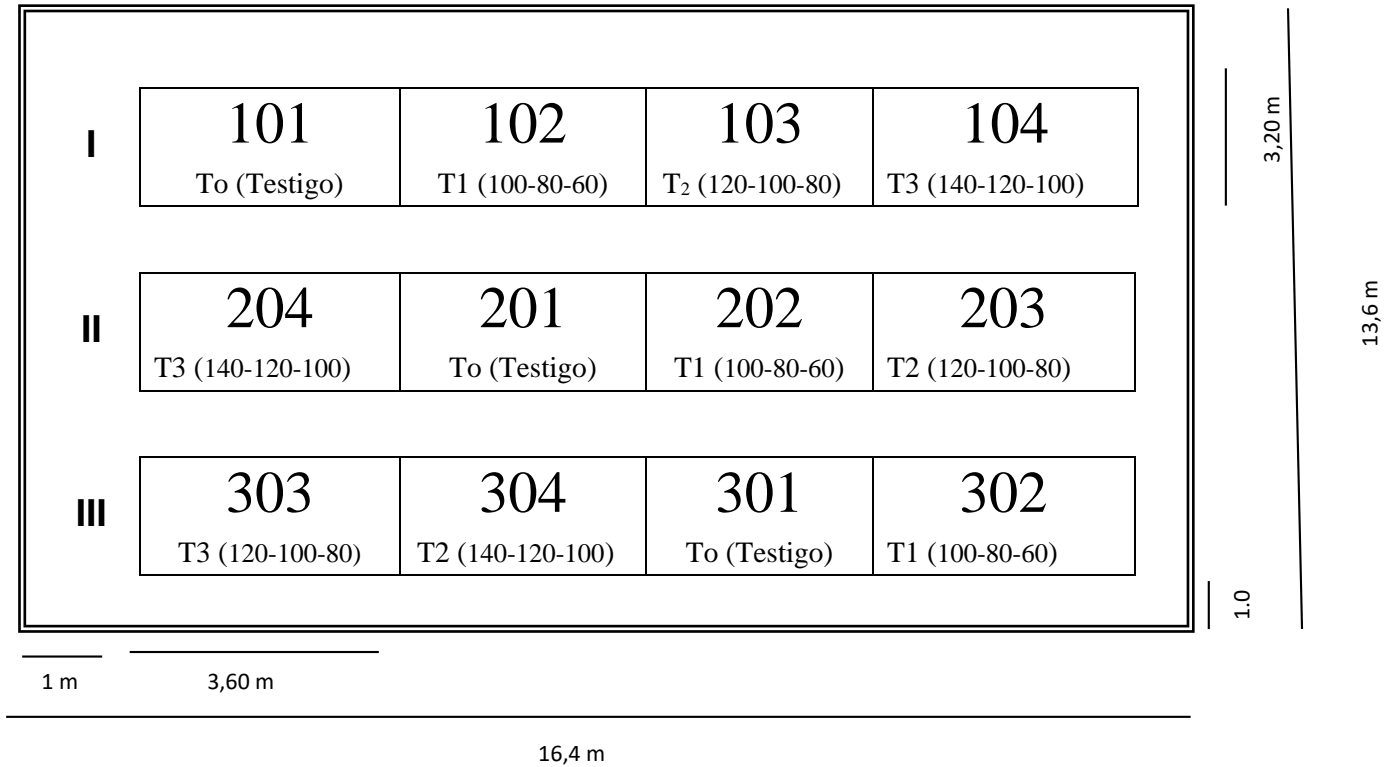
N° Bloques	: 3
Largo de bloque	: 16,4 m
Ancho de bloque	: 3,20 m
Área experimental por bloque (3,20 x 16)	: 52,48 m <sup>2</sup>

**Parcelas experimentales**

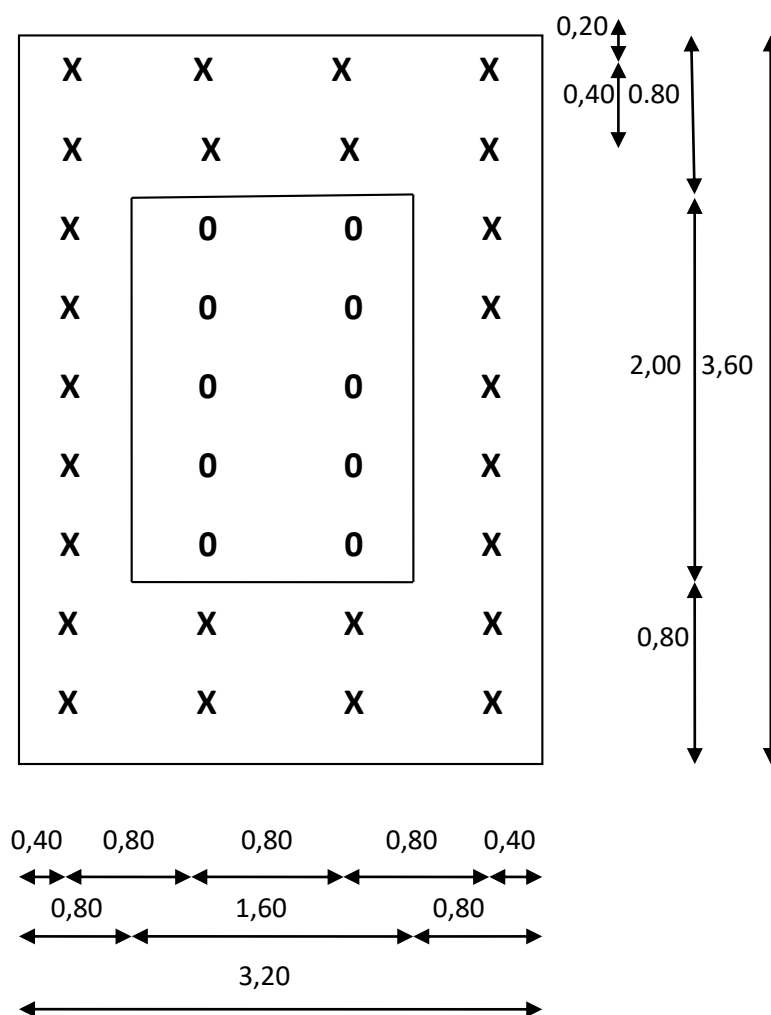
Longitud	: 3,6 m
Ancho	: 3,20 m
Área experimental (3,6 x 3,20 m)	: 11,52 m <sup>2</sup>
Área neta experimental (1,6 x 2,0 m.)	: 3,20m <sup>2</sup>

**Surcos**

Número de surcos por parcela	: 4
Distanciamiento entre surcos	: 0,80 m
Distanciamientos entre plantas	: 0,40 m
Número de golpes por unidad experimental	: 36
Número de plantas por unidad experimental	: 108
Número de golpes por área neta experimental	: 10



**FIG 01. CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL**



**FIG 02. CROQUIS DE LA PARCELA EXPERIMENTAL**



### **3.5.2. Datos registrados**

#### **a) Altura de plantas**

Se midieron las plantas del área neta experimental desde el cuello de la planta hasta la espiga, se realizó antes de la floración y el promedio se expresó en metros.

#### **b) Granos por mazorca**

Se tomaron 10 mazorcas al azar del área neta experimental, se contó los granos de la parte central sin contar los extremos y se obtuvo el promedio y los resultados se expresaron en cantidades.

#### **c) Mazorcas por planta**

Se contaron las mazorcas de las plantas del área neta experimental de la parcela y se obtuvo el promedio por planta expresada en cantidades.

#### **d) Peso de 100 granos al 14% de humedad**

Cuando las plantas de maíz alcanzaron la madurez fisiológica se cosecharon y desgranaron las mazorcas del área neta experimental se secaron y se pesaron 100 granos tomados al azar y el promedio se expresó en gramos.

#### **e) Peso de mazorcas por área neta experimental**

De todas las plantas de maíz del área neta experimental se cosecharon las mazorcas, se pesaron y se determinó el rendimiento expresado en kilos.

#### **f) Peso de granos por área neta experimental**

De todas las plantas de maíz del área neta experimental se cosecharon las mazorcas, se desgranaron, pesaron y se determinó el rendimiento expresado en kilos.

#### **g) Rendimiento estimado a hectárea**

De los pesos obtenidos de mazorcas y granos del área neta experimental de cada parcela se transformaron a hectárea a través de una regla de tres simple y los promedios se expresaron en kilos por hectárea.

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

#### **Técnicas e instrumentos bibliográficos**

##### **Fichaje**

Permitió obtener aspectos esenciales de los materiales leídos y que ordenados sistemáticamente sirvieron de valiosa fuente para elaborar la literatura citada. El instrumento donde se registró la información fueron las fichas de localización siendo éstas: bibliográficas y hemerográficas

##### **Análisis de contenido**

Sirvió para estudiar y analizar de una manera objetiva y sistemática los libros, artículos científicos, etc. que sirvieron para elaborar el sustento teórico de la investigación. Los instrumentos fueron las fichas de Documentación e Investigación siendo éstas: fichas textuales, resumen y de comentario.

#### **Técnicas e instrumentos de campo**

##### **Observación**

Permitió obtener información sobre las observaciones realizadas directamente del campo registrándose además las actividades en la conducción del cultivo. El instrumento fue la Libreta de campo.

##### **Procesamiento y presentación de los resultados**

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados por computadora, mediante el programa Excel, de acuerdo al diseño de investigación propuesto. La presentación de los resultados fue en cuadros estadísticos y figuras utilizando los programas respectivos.

#### **Laboratorio de suelos y Estación Meteorológica**

Se registró el resultado del análisis del suelo del campo experimental de la localidad de Shurapampa y los resultados fueron.

RESULTADOS DE ANALISIS									
6.80	3.89	1.99	146.00	0.00	0.19	TEXTURA			
						57.2	19.2	23.6	Tipo de suelo
pH	M.O	P	K	Al	N	arena	arcilla	limo	Franco arenoso
	%	(ppm)	(ppm)	(me/100 gr)	%	%	%	%	

Según la estación meteorológica de Puca - chavinillo el promedio de las condiciones del clima durante los meses que duró el experimento se registraron en la siguiente.

N° de meses	Temperatura (°C)	Precipitación (mm/hora)	Humedad (%)	Dirección del viento (°)	Velocidad del viento (m/s)
6 meses	15	0.6	78	45	130

### 3.6. MATERIALES Y EQUIPOS Y SERVICIOS

#### Materiales de campo:

Cinta métrica

Balanza

Formato preestablecido para la toma de datos.

Tablero portapapeles.

Libreta de apuntes.

Materiales de oficina:

Papel bond tamaño A4.

Lapiceros.

UCB

#### Equipos

Cámara fotográfica.

GPS.

Compra de servicios:

Copia de material bibliográfico.

Impresión del proyecto de tesis.

Impresión de formatos.

**Servicios:**

Movilidad (pasajes).

**3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN****3.7.1. Labores agronómicas****Elección del terreno y toma de muestras**

El terreno fue plano, donde se tomó la muestra del suelo aplicando el método del zig-zag, a fin de obtener una muestra representativa de toda el área experimental y consistió en limpiar la superficie de cada punto escogido de 50 x 50 cm luego con la ayuda de una pala recta se abrió un hoyo en forma cuadrada a la profundidad de 30 a 40 cm y con la lampa se extrajo una tajada de 4 cm de espesor; luego se depositó en un recipiente desechando los bordes laterales y se mezclaron las sub-muestras obteniendo de ello una muestra representativa de 1 kg.

**Análisis del suelo**

La muestra obtenida fue llevada al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán para su análisis físico y químico respectivo.

**Riego de machaco**

Se realizó mediante la inundación total del terreno, con el propósito de crear un ambiente inadecuado para las larvas y huevos de los insectos plaga e incorporar agua al terreno a fin de obtener una humedad adecuada que permitió realizar la roturación y la eliminación de las malezas.

**Preparación del terreno**

Verificado la humedad adecuada del terreno, se realizó la preparación a tracción mecánica con el objetivo de modificar la estructura del suelo y obtener condiciones favorables para la siembra, emergencia y un adecuado desarrollo de las plántulas, el mismo que permitió una distribución uniforme del agua, semilla y los fertilizantes.

**Surcado del terreno**

Se realizó a tracción mecánica, con las dimensiones de 0,80 m entre surcos.

### **3.7.2. Labores Culturales**

#### **Selección de semilla**

Las semillas de maíz fueron adquiridas a través de la tienda de agroquímicos de la ciudad de Huánuco.

#### **Método de siembra**

La siembra consistió en depositar 3 semillas/golpe para asegurar la población y finalmente se dejó 2 plantas con distanciamiento de 0,40 m entre golpes.

#### **Fertilización**

La incorporación de los fertilizantes inorgánicos y orgánicos a la unidad experimental se realizó según tratamiento, efectuándose en dos partes: al momento de la siembra el 50 % de nitrógeno y la totalidad del fósforo y potasio y al aporque el resto del nitrógeno. Como fuente de nitrógeno, se utilizó la Urea (46 % de N.) y fósforo el Superfosfato triple de calcio (46 % de P) y de Potasio, el Cloruro de Potasio (60 % de K); la cantidad fue de acuerdo a la dosis de cada tratamiento. El compost fue aplicado a la preparación del terreno distribuyéndose en forma uniforme en cada parcela a razón de 5 t/ha de compost (11,52 kg/parcela de 23,04 m<sup>2</sup>).

#### **Riegos**

Se realizaron riegos por gravedad de acuerdo a las necesidades hídricas de la planta y aplicados de manera oportuna.

#### **Aporque**

El objetivo fue lograr que las plantas puedan tener un normal desarrollo y favorecer una adecuada humedad y aireación del terreno, así mismo propiciar un buen sostenimiento del área foliar y prevenir ataques de plagas y enfermedades.

#### **Deshierbos**

El objetivo fue eliminar las malezas para evitar la competencia con las plantas de maíz por nutrientes, agua y luz, etc.

**Control fitosanitario**

Se realizó utilizando productos químicos en forma preventiva cuando se notó la presencia de plagas y enfermedades.

**Cosecha**

Se realizó en forma manual utilizando envases de polipropileno, cuando llegó a su madurez fisiológica; comprobándose con la aparición de la capa negra en la base del grano de maíz y entre el punto de inserción con la tusa, generalmente ocurre cuando las hojas de toda la planta comenzaron a tomar una coloración amarillenta.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS**

Los resultados expresados en promedios se presentan en cuadros y figuras interpretados con las técnicas estadísticas de Análisis de Varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos donde los tratamientos que son iguales se denota con (ns), tienen significación con (\*) y altamente significativo con (\*\*). Para la comparación de los promedios se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación de 95 y 99 % de probabilidades de éxito.

#### 4.1. ALTURA DE PLANTAS.

Los resultados se presentan en el anexo 01 y a continuación el Análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 01. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTAS.**

F. V	G L	S C	C M	F c	F TAB	
					5 %	1 %
Bloques	2	0, 10	0, 058	12, 04**	5, 14	10, 92
Tratamientos	3	0, 18	0, 061	14, 20**	4, 76	9, 78
Error experimental	6	0, 03	0, 004			
<b>Total</b>	11	<b>0, 31</b>				

$$C.V = 3,13 \%$$

$$S_X = \pm 0,036 \text{ cm.}$$

El Análisis de Varianza reporta alta significación en repeticiones y tratamientos, indicando que al menos uno de los tratamientos difiere estadísticamente de los otros. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 3,13 % y una desviación estándar de  $S_X = \pm 0,036 \text{ cm.}$

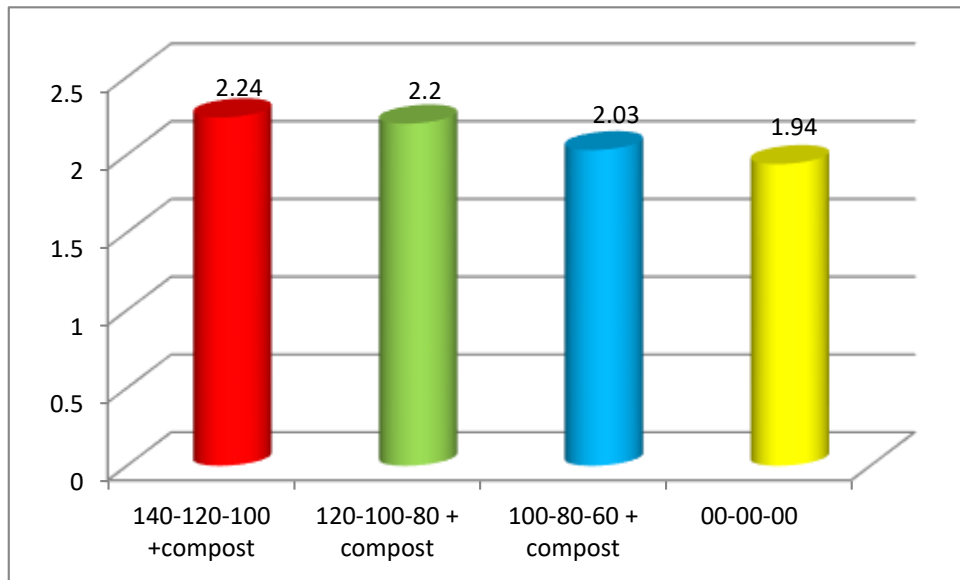
**CUADRO N° 02. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA ALTURA DE PLANTAS.**

O M	TRATAMIENTOS.	PROMEDIOS.	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN.	
		m	5%	1%
1°	140-120-100 + compost (D <sub>3</sub> )	2,24	a	a
2°	120-100-80 + compost (D <sub>2</sub> )	2,20	a	a b
3°	100-80-60 + compost (D <sub>1</sub> )	2,03	b	b c
4°	00-00-00 (D <sub>0</sub> )	1,94	b	c

La prueba de significación de Duncan menciona que al 5 % los tratamientos 140-120-100 + compost (D<sub>3</sub>) y 120-100-80 + compost (D<sub>2</sub>) estadísticamente son iguales y difieren de los demás tratamientos. Al nivel del 1 % los tratamientos 140-120-100 + compost (D<sub>3</sub>) y 120-100-80 + compost (D<sub>2</sub>) estadísticamente son iguales, pero el primero



supera a los tratamientos 100-80-60 + compost (D1) y 00-00-00 (Testigo D<sub>0</sub>) quienes ocupan el orden de mérito 3 y 4.



**FIG. 01.** Altura de plantas

#### 4.2. GRANOS POR MAZORCA.

Los resultados se presentan en el anexo 02, y a continuación se muestra el Análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 03. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA GRANOS POR MAZORCA.**

F. V	G L	S C	C M	F c	F TAB	
					5 %	1 %
Bloques.	2	187,51	93,75	1,06 <sup>ns</sup>	5,14	10,92
Tratamientos.	3	632,97	210,99	2,39 <sup>ns</sup>	4,76	9,78
Error experimental.	6	529,36	88,23			
<b>Total</b>	11	<b>1349,84</b>				

$$CV = 7,27 \%$$

$$S_x = \pm 5,42 \text{ cm}$$

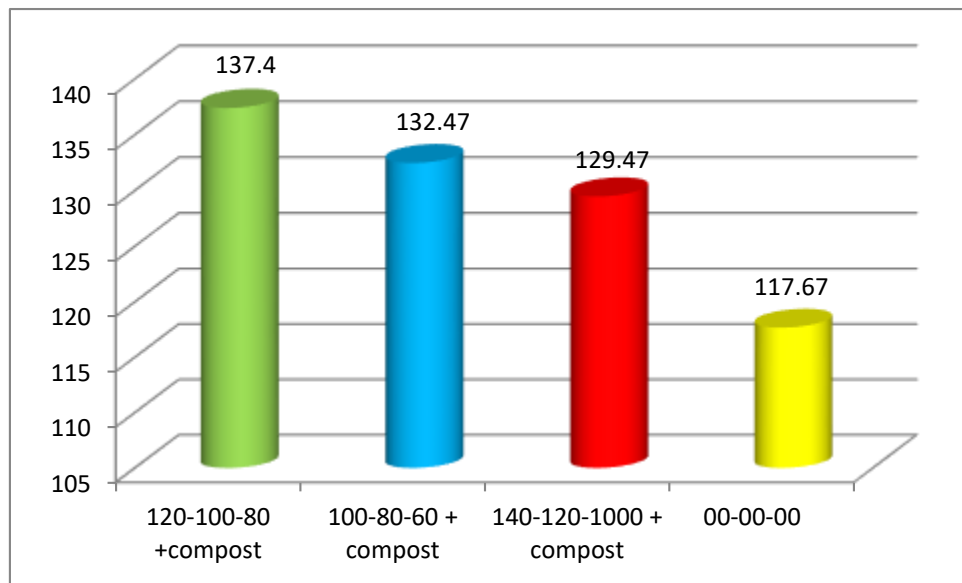
El Análisis de Varianza reporta no significativo en repeticiones y tratamientos, indicando que los tratamientos estadísticamente son iguales. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 7,27 % y una desviación estándar de  $S_x = \pm 5,42 \text{ cm}$ .

**CUADRO N° 04. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA GRANOS POR MAZORCA.**

O M	TRATAMIENTOS.	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN.	
		N°	5%	1%
1°	120-100-80 + compost (D2)	137,40	a	a
2°	100-80-60 + compost (D1)	132,47	a	a
3°	140-120-100 + compost (D <sub>3</sub> )	129,47	a	a
4°	00-00-00 (D <sub>0</sub> )	117,67	a	a

$$\bar{X} = 129,25$$

La prueba de significación de Duncan indica que los tratamientos estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación, sin embargo el tratamiento 120-100-80 + compost (D2) ocupó el primer lugar con 137,40 granos por mazorca superando al testigo quien obtuvo el último lugar con 117,67 granos.



**Fig. 02. Granos por mazorca.**

#### 4.3. MAZORCAS POR PLANTA.

Los resultados se presentan en el anexo 03 y a continuación se detalla el Análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 05. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA MAZORCAS POR PLANTA.**

F.V	G L	S C	C M	F c	F TAB	
					5 %	1 %
Bloques.	2	0,06	0,03	0,60 <sup>ns</sup>	5,14	10,92
Tratamientos.	3	1,66	0,55	11,07**	4,76	9,78
Error experimental.	6	0,30	0,05			
<b>Total</b>	11	2,02				

$$CV = 12,42 \%$$

$$S_x = \pm 0,13 \text{ cm.}$$

El Análisis de Varianza reporta no significativo en repeticiones y alta significación en tratamientos, indicando que al menos uno de los tratamientos difiere estadísticamente de los otros. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 12,42 % y una desviación estándar de  $S_x = \pm 0,13 \text{ cm.}$

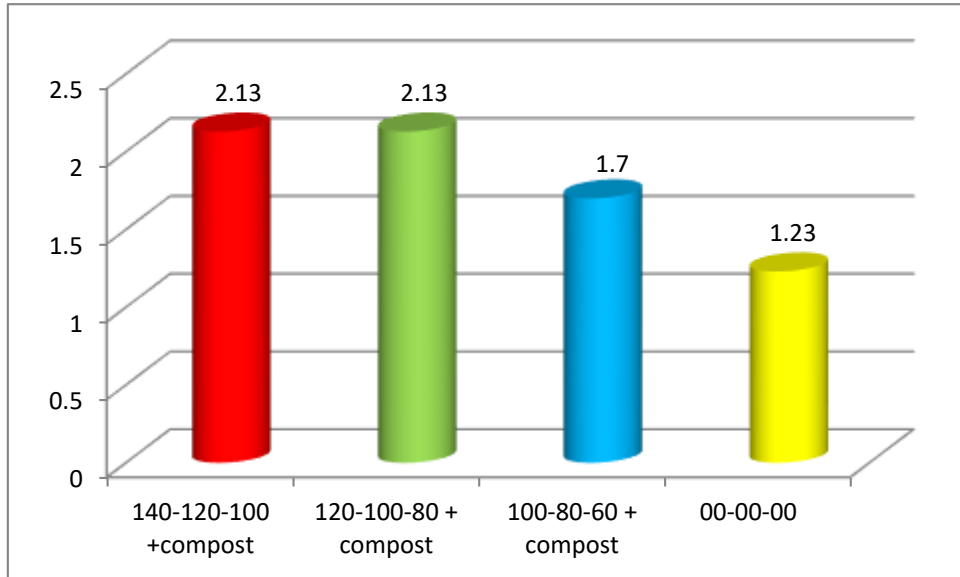
**CUADRO N° 06. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA MAZORCAS POR PLANTA.**

O M	TRATAMIENTOS.	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN.	
		N°	5%	1%
1°	140-120-100 + compost (D3)	2,13	a	a
2°	120-100-80 + compost (D <sub>2</sub> )	2,13	a	a
3°	100-80-60 + compost (D1)	1,70	a	a b
4°	00-00-0 (D <sub>0</sub> )	1,23	b	b

$$X = 1,80$$

La prueba de significación de Duncan indica al nivel del 5 % los tratamientos del orden de mérito 1 al 3 estadísticamente son iguales y superan al testigo, al nivel del 1 % los tratamientos del orden de mérito 1 al 3 estadísticamente son iguales, pero los tratamientos del orden de mérito 1 y 2 superan al tratamiento testigo. El tratamiento 140-

120-100 + compost (D3) ocupó el primer lugar con 2,13 mazorcas por planta, superando al testigo quien obtuvo el último lugar con 1,23 mazorcas.



**Fig. 03.** Mazorcas por planta.

#### 4.4. PESO DE 100 GRANOS AL 14 % DE HUMEDAD.

Los resultados se presentan en el anexo 04 y a continuación se detalla el Análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 07. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DE 100 GRANOS AL 14 % DE HUMEDAD.**

F V	G L	S C	C M	F c	F TAB	
					5 %	1 %
Bloques	2	38,00	19,00	0,92ns	5,14	10,92
Tratamientos	3	1060,67	352,56	17,20**	4,76	9,78
Error experimental	6	123,33	20,56			
<b>Total</b>	11	<b>1222,00</b>				

$$CV = 4,93 \%$$

$$S_x = \pm 2,62 \text{ cm.}$$

El Análisis de Varianza reporta no significativo en repeticiones y alta significación en tratamientos, indicando que al menos uno de los tratamientos difiere estadísticamente de los otros. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 4,93 % y una desviación estándar de  $S_x = \pm 2,62 \text{ cm}$

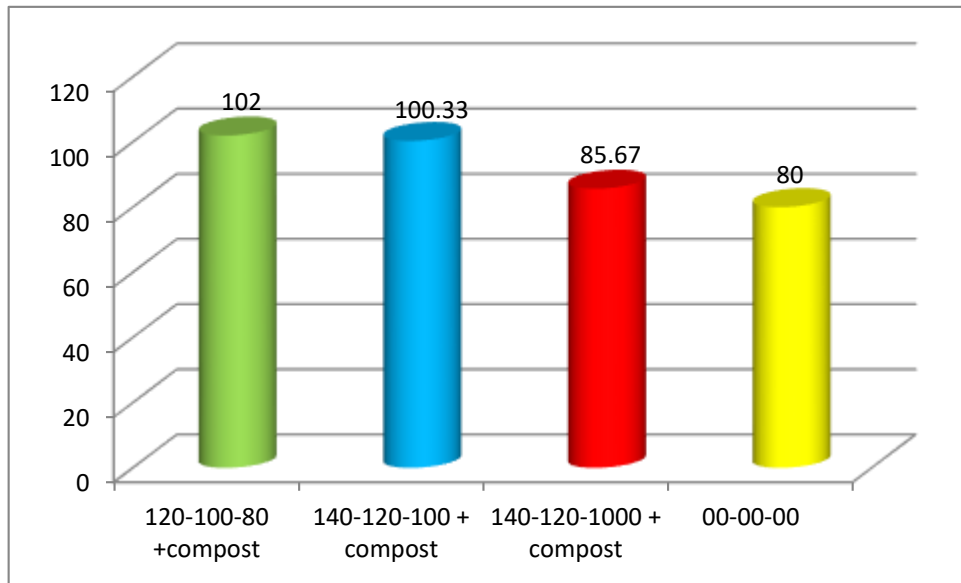
**CUADRO N° 08. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA PESO DE 100 GRANOS AL 14 % DE HUMEDAD.**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		g	5%	1%
1°	120-100-80 + compost (D <sub>2</sub> )	102,00	a	a
2°	140-120-100 + compost (D <sub>3</sub> )	100,33	a	a
3°	100-80-60 + compost (D <sub>1</sub> )	85,67	b	b
4°	00-00-00 (D <sub>0</sub> )	80,00	b	b

$$\bar{X} = 92,00$$

La prueba de significación de Duncan indica que los tratamientos del orden de mérito 1 y 2 estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación

superando a los demás tratamientos. El tratamiento 120-100-80 + compost (D<sub>2</sub>) ocupa el primer lugar con 102 gramos (g) superando al testigo quien obtuvo el último lugar con 80 gramos.



**Fig. 04.** Peso de 100 granos al 14 % de humedad.

#### 4.5. PESO DE MAZORCAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

Los resultados se presentan en el anexo 05 y a continuación el Análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 09. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DE MAZORCAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL.**

F V	G L	S C	C M	F c	F TAB.	
					5 %	1 %
Bloques.	2	0,14	0,07	3,90 <sup>ns</sup>	5,14	10,92
Tratamientos.	3	6,56	2,19	119,87**	4,76	9,78
Error experimental.	6	0,11	0,02			
<b>Total</b>	11	<b>6,81</b>				

$$CV = 5,20 \%$$

$$S_x = \pm 0,08.$$

El Análisis de Varianza reporta no significativo en repeticiones y alta significación en tratamientos, indicando que al menos uno de los tratamientos difiere estadísticamente de los otros. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 5,20 % y una desviación estándar de  $\pm 0,08$ .

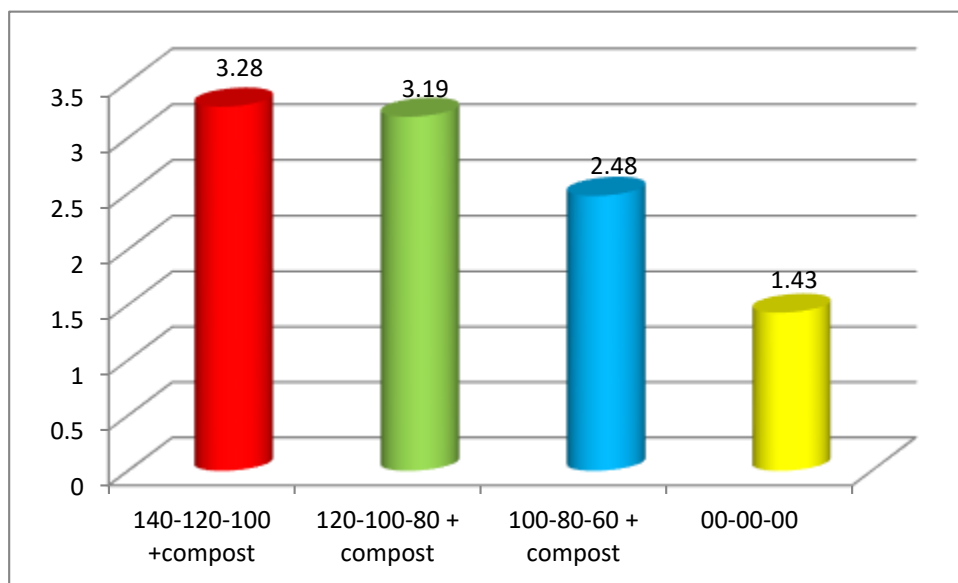
**CUADRO N° 10. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA PESO DE MAZORCAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL.**

O M	TRATAMIENTOS.	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN.	
		Kg.	5%	1%
1°	140-120-100 + compost (D3)	3,28	a	a
2°	120-100-80 + compost (D <sub>2</sub> )	3,19	a	a
3°	100-80-60 + compost (D1)	2,48	b	b
4°	00-00-00 (D <sub>0</sub> )	1,43	c	c

$$X = 2,60$$



La prueba de significación de Duncan indica que los tratamientos 1 y 2 estadísticamente son iguales en ambos niveles de significación y superan a los tratamientos del orden de mérito 3 y 4, donde el tratamiento 140-120-100 + compost (D3) ocupa el primer lugar con 3,28 kilogramos superando al testigo quien obtuvo el último lugar con 1,43 kilogramos.



**Fig. 05.** Peso de mazorcas por área neta experimental.

#### 4.6. PESO DE GRANOS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

Los resultados se presentan en el anexo 06 y a continuación se detalla el Análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DE GRANOS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL.**

F V	G L	S C	C M	F c	F TAB	
					5 %	1 %
Bloques.	2	0,07	0,03	1,12 <sup>ns</sup>	5,14	10,92
Tratamientos.	3	4,67	1,56	53,36**	4,76	9,78
Error experimental.	6	0,18	0,03			
<b>Total</b>	11	<b>4,91</b>				

$$CV = 8,20 \%$$

$$S_x = \pm 0,10$$

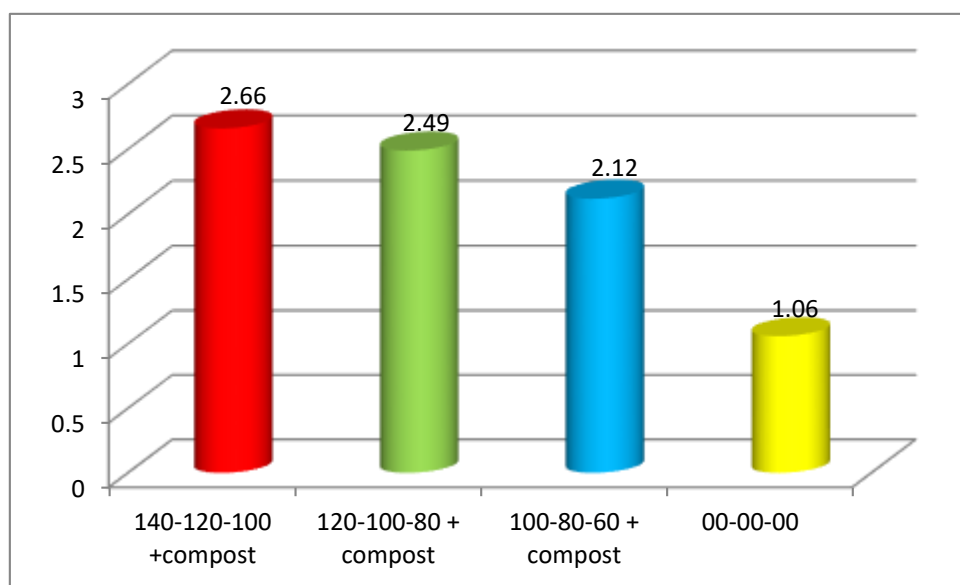
El Análisis de Varianza menciona no significativo en repeticiones y alta significación en tratamientos, indicando que al menos uno de los tratamientos difiere estadísticamente de los otros. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 8,20 % y una desviación estándar de  $\pm 0,10$ .

**CUADRO N° 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA PESO DE GRANOS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL.**

O M	TRATAMIENTOS.	PROMEDIOS.	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN.	
		kg	5%	1%
1°	140-120-100 + compost (D3)	2,66	a	a
2°	120-100-80 + compost (D <sub>2</sub> )	2,49	a	a b
3°	100-80-60 + compost (D1)	2,12	b	b
4°	00 - 00 - 00 (D <sub>0</sub> )	1,06	c	c

$$\bar{X} = 2,08$$

La prueba de significación de Duncan indica al nivel del 5 % los tratamientos 1 y 2 estadísticamente son iguales y superan a los tratamientos del orden de mérito 3 y 4, al nivel del 1 % los tratamientos 1 y 2 estadísticamente son iguales pero el tratamiento 140-120-100 + compost (D3) supera a los tratamientos del orden de mérito 3 y 4. El primer lugar lo ocupó el tratamiento 140-120-100 + compost (D3) con 2,66 kilogramos superando al testigo quien obtuvo el último lugar con 1,06 kilogramos.



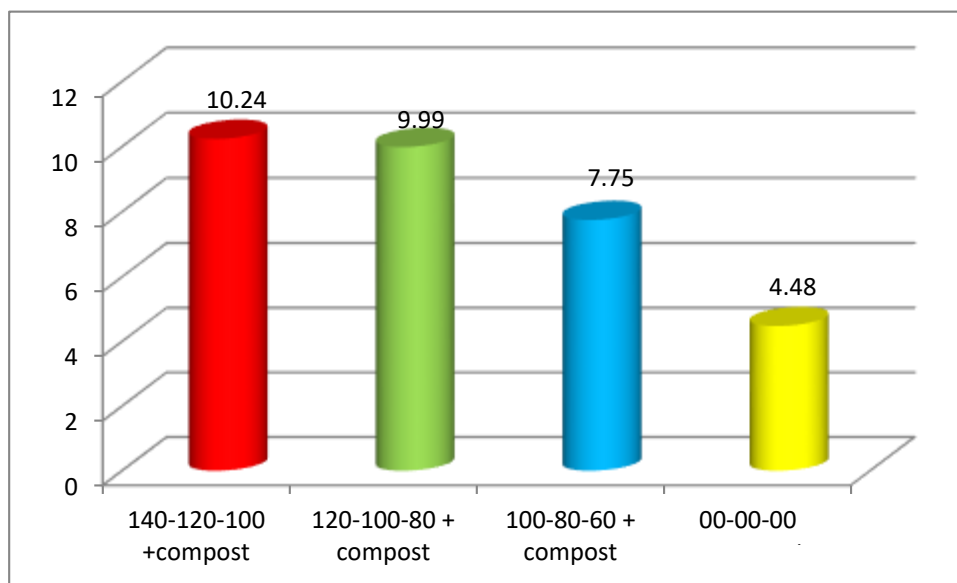
**Fig. 06.** Peso de granos por área neta experimental.

#### 4.7. RENDIMIENTO ESTIMADO POR HECTÁREA.

**CUADRO N° 13. RENDIMIENTO DE MAZORCAS ESTIMADO POR HECTÁREA.**

<b>O M</b>	<b>TRATAMIENTOS.</b>	<b>PESO /ANE Kg.</b>	<b>RENDIMIENTO T/Ha.</b>
1	140-120-100 + compost (D3)	3,28	10,24
2	120-100-80 + compost (D <sub>2</sub> )	3,19	9,99
3	100-80-60 + compost (D <sub>1</sub> )	2,48	7,75
4	00-00-00 (D <sub>0</sub> )	1,43	4,48

El mayor rendimiento de mazorcas se obtuvo con el tratamiento 140-120-100 + compost (D3) con 3,28 kilogramos por área neta experimental y que estimado a hectárea es 10,24 toneladas superando al testigo T<sub>0</sub> quien ocupó el último lugar con 1,43 kilogramos por área neta experimental y 4,48 toneladas por hectárea.

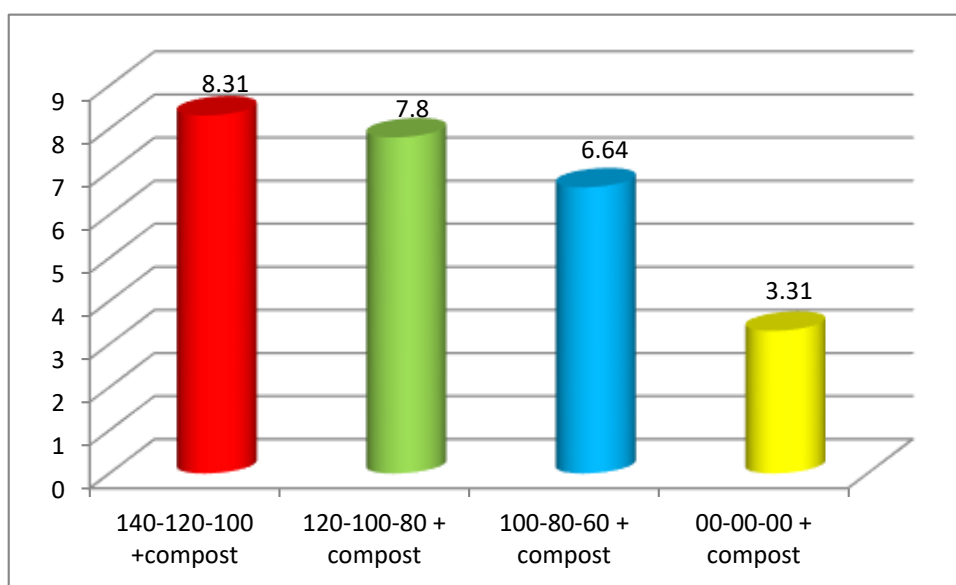


**Fig. 07.** Rendimiento de mazorcas estimado a hectárea expresado en toneladas.

**CUADRO N° 14. RENDIMIENTO DE GRANOS ESTIMADO A HECTÁREA.**

<b>O M</b>	<b>TRATAMIENTOS.</b>	<b>PESO /ANE. Kg.</b>	<b>RENDIMIENTO T/Ha</b>
1	140-120-100 + compost (D3)	2,66	8,31
2	120-100-80 + compost (D <sub>2</sub> )	2,49	7,80
3	100-80-60 + compost (D <sub>1</sub> )	2,12	6,64
4	00-00-00 (D <sub>0</sub> )	1,06	3,31

El mayor rendimiento de granos se obtuvo con el tratamiento 140-120-100 + compost (D<sub>3</sub>) con 2,66 kilogramos por área neta experimental y que estimado a hectárea es 8,31 toneladas superando al testigo T<sub>0</sub> quien ocupó el último lugar con 1,06 kilogramos por área neta experimental y 3,31 toneladas por hectárea.

**Fig. 08.** Rendimiento de granos estimado a hectárea expresado en toneladas

## **CAPITULO V**

### **DISCUSION**

#### **5.1. ALTURA DE PLANTAS.**

El Análisis de Varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican alta significación entre los tratamientos, donde la fertilización inorgánica con la dosis 140-120-100 más compost obtiene 2,24 m que teóricamente se enmarca que para la conservación del suelo se debe utilizar el abonamiento mixto (orgánico y químico) donde los productos sintéticos tienen como ventaja su alta concentración de elementos nutritivos y su fácil asimilación por la planta y superan a Velásquez (2012), quien obtiene con PM - 213 híbridos y SHS - 5070 2,14 y 2,07 m de altura respectivamente.

#### **5.2. GRANOS POR MAZORCA**

El Análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan indican no significativo en tratamientos, sin embargo con la dosis 120 – 100 – 80 más compost obtiene 137,40 granos, resultados que puede deberse a la reducción del número de granos debido al aborto de estructuras reproductivas, límites críticos en la fotosíntesis reducen el flujo de carbono (acumulación de almidón) y disminuyen la translocación de sacarosa ya que depende de la invertasa y que interviene en el crecimiento del ovario, sombreado al aumentar la densidad y se reduce la humedad del suelo que afecta la emisión de estigmas.

#### **5.3. MAZORCAS POR PLANTA**

El Análisis de varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican alta significación estadística entre tratamientos, donde la dosis 140 – 120 – 100 y la dosis 120 – 100 – 80 con adición de compost obtuvieron los mayores promedios con 2,13 respectivamente, resultados que son superiores a lo reportado por Campos (2009) quien con Biol obtiene 2 mazorcas por planta y a Velásquez (2012) que obtiene 1,37 mazorcas por planta y a Vega (2010) que obtuvo 1,225 mazorcas por planta.

#### **5.4. PESO DE 100 GRANOS AL 14 % DE HUMEDAD.**

El Análisis de varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican que no existen diferencias estadísticas significativas en peso de granos al 14 % de humedad, donde las dosis 120-100-80; y 140 – 120 – 100 con adición de compost obtuvieron los mejores resultados con 102 y 100,33 gramos de peso de 100 granos. Resultados que son confirmados por Mendoza (1984) ante la aparición de plantas precoces de alto rendimiento y exigente a elementos nutritivos es bueno la incorporación de fertilizantes inorgánicos y materia orgánica y superan a Velásquez (2012) quien obtiene 39,67 gramos.

#### **5.5. PESO DE MAZORCAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL.**

El Análisis de varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican alta significación entre tratamientos, donde las dosis 140-120-100 y 120 – 100 – 80 de NPK con adición de compost estadísticamente son iguales y obtuvieron los mayores rendimientos con 3,28 y 3,19 kilos que transformados a hectárea son 10,24 y 9,99 t/ha resultados inferiores a lo obtenido por Velásquez (2012), que la producción de mazorcas/ hectárea obtuvo el rendimiento con 13 518,75 kg/ha , pero parecidos a lo reportado por Cipriano Cierro (2019) quien reporta con la dosis 160-140-120 de 3,79 kilogramos por área neta experimental que transformados a hectárea de 9 869,8 kg/ha .

#### **5.6. PESO DE GRANOS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL.**

El Análisis de varianza y la Prueba de Significación de Duncan menciona alta significación estadística donde los tratamientos con las dosis 140 – 120 – 100 y 120 – 100 – 80 con adición de compost obtuvieron el mayor peso de granos por área neta experimental con 2,66 y 2,49 kilos respectivamente, que transformados a hectárea es 8,31 y 7,80 t/ha y superan a Campos (2009) en efecto del Biol obtuvo 1 866,99 kg/ha y parecidos a lo reportado para la Región Cusco tiene como variedad representativa al “Blanco Urubamba” o “Cusco Gigante”, con rendimientos que varían entre 3 500 a 7 500 kg/ha, y algunos productores estrella alcanzan hasta 8 000 kg/ha.

## CONCLUSIONES

1. Existe efecto significativo de las dosis de NPK con adición de compost en altura de planta, mazorcas por planta, al reportar 137,40 gramos y 2,13 mazorcas por planta, más no así en granos por mazorca quien obtuvo 137,40 granos.
2. Existe efecto significativo de la dosis de fertilización con adición de compost en peso de mazorcas con 3,28 y 3,19 kilos y peso de granos con 2,66 y 2,49 kilos por área neta experimental que transformados a hectárea son 10,24 y 8,31 t/ha de peso de mazorcas y granos respectivamente, y en peso de 100 granos con 102 y 100,33 gramos con las dosis 120 – 100 – 80 y 140 – 120 – 100 con adición de compost respectivamente. .



## **RECOMENDACIONES**

1. Los agricultores deben utilizar la fertilización inorgánica con la dosis 140 – 120 – 100 con adición de compost para incrementar los rendimientos en el maíz variedad Blanco Urubamba en condiciones edafoclimáticas de Yarowilca.
2. Repetir el ensayo en épocas de siembra, en localidades y en condiciones edafoclimáticas de la provincia.
3. Realizar experimentos con abonos orgánicos y con dosis de fertilización para determinar su efecto en el rendimiento.

## LITERATURA CITADA

- Binkley, D. 2003. Nutrición forestal, prácticas de manejo. México: UTHEA. 340 p.
- CIMMYT. (Centro Internacional de Maíz y trigo).1999. El Maíz en los Trópicos. México.
- Cipriano Cierto Y. (2019). La fertilización inorgánica en el rendimiento del maíz híbrido amarillo duro dekalb dx 7088 (*Zea mays* L.) en condiciones edafoclimáticas de Canchán – Huánuco. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias – UNHEVAL Huánuco.
- Cook G. W. 1985. Fertilizantes y usos. México DF. CSAS. 958 p.
- Doran *et al.* 2008. Soil microbial activity, nitrogen cycling, and long-term changes in organic carbon pools as related to fallow tillage management. *Soil & Tillage Research*. 49, 3-18.
- Dumonet *et al.* 2001. Composting organic residues: Trace metals and microbial pathogens. *Canadian Journal Soil Science*. 81: 357-367.
- INIA. (Instituto Nacional de Investigación Agraria.). 2007. Impacto ambiental [en línea]. [Consulta Octubre 2010]. Disponible en: <http://www.inia.gob.pe/boletin/boletin0001/>.
- INTA. (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA.). Factores que afectan el rendimiento del maíz [en línea]. [Consulta Octubre 2007]. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/leales/info/indices/alfabetico/def/factores.htm>
- Manrique C. 1997. El maíz en el Perú. 2da ed. CONCYTEC. Oficina de apoyo al investigador. Lima, Perú. 347 p.

- Mendoza, A y Quijano, S. 2004. Resultados de investigación en el cultivo de maíz morado. Boletín N° 2 CIPA. Estación Experimental Canchan Huánuco Perú. 35 p.
- MINAG. Ministerio de Agricultura. 2009. Plan estratégico Proyecto Nacional de investigación en maíz.
- MINAG. Ministerio de Agricultura. 2011. Compendio estadístico de series históricas de producción agrícola.
- Marmolejo, G. D. 1988. Fitomejoramiento General. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo Perú.
- Milton, P. J. 1992. Mejoramiento Genético de cosechas. Editado por Limusa S.A. pp. 288-310.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2007. Importancia económica del maíz en el Perú [en línea]. [Consulta Octubre 2011]. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/003/X7650S/x7650s02.htm>.
- Kononova, M.M. 2002. Materia Orgánica del Suelo: Su naturaleza, propiedades y métodos de investigación. 1ª edición en español. Editorial Oikos-Tau, S.A. Barcelona. España. 365 p.
- Sánchez H. 2006. El Maíz Composición Química y su utilización Boletín del Programa Cooperativo de investigaciones en Maíz. Universidad Nacional Agraria la Molina .Lima-Perú.
- Sevilla, R. R. y Nakahodo, J. W. 2000. Herencia de la tolerancia al frío en el primer estado de desarrollo en el maíz amiláceo. Memorias del IV congreso peruano de Genética, Lima - Perú. pp. 137-139.

UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina - Programa de cereales.) s.f. Cultivo del maíz en el Perú. Lima-Perú.

Villavicencio Lorini. 2009. Manual para la recolección, tratamiento y aplicación de orina humana como abono en plantas ornamentales o cultivos. San José. Costa Rica. 2009. [www.acepesa.org](http://www.acepesa.org).

# ANEXOS

**ANEXO 01. ALTURA DE PLANTA**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			PROMEDIO	SUMA
	I	II	III		
00-00-00 (To)	1.79	1.89	2.13	<b>1.94</b>	<b>5.81</b>
100-80-60 + compost (T1)	2.19	2.10	2.32	<b>2.20</b>	<b>6.61</b>
120-100-80 + compost (T2)	2.02	1.99	2.09	<b>2.03</b>	<b>6.10</b>
140-120-100+ compost (T3)	2.14	2.18	2.40	<b>2.24</b>	<b>6.71</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.03</b>	<b>2.04</b>	<b>2.23</b>	<b>2.10</b>	
<b>SUMA</b>	<b>8.13</b>	<b>8.15</b>	<b>8.93</b>		<b>25.22</b>

**ANEXO 02. GRANOS POR MAZORCA**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			PROMEDIO	SUMA
	I	II	III		
00-00-00 (To)	125.30	110.10	117.60	<b>117.67</b>	<b>353.00</b>
100-80-60 + compost (T1)	133.60	130.40	133.40	<b>132.47</b>	<b>397.40</b>
120-100-80 + compost (T2)	155.40	134.00	122.80	<b>137.40</b>	<b>412.20</b>
140-120-100+ compost (T3)	124.80	134.40	129.20	<b>129.47</b>	<b>388.40</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>134.78</b>	<b>127.23</b>	<b>125.75</b>	<b>129.25</b>	
<b>SUMA</b>	<b>539.10</b>	<b>508.90</b>	<b>503.00</b>		<b>1551.00</b>

**ANEXO 03. MAZORCAS POR PLANTA**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			PROMEDIO	SUMA
	I	II	III		
00-00-00 (To)	1.00	1.00	1.70	<b>1.23</b>	<b>3.70</b>
100-80-60 + compost (T1)	1.60	1.80	1.70	<b>1.70</b>	<b>5.10</b>
120-100-80 + compost (T2)	2.20	2.10	2.10	<b>2.13</b>	<b>6.40</b>
140-120-100+ compost (T3)	2.20	2.10	2.10	<b>2.13</b>	<b>6.40</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>1.75</b>	<b>1.75</b>	<b>1.90</b>	<b>1.80</b>	
<b>SUMA</b>	<b>7.00</b>	<b>7.00</b>	<b>7.60</b>		<b>21.60</b>

**ANEXO 04. PESO DE 100 GRANOS AL 14 % DE HUMEDAD**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			PROMEDIO	SUMA
	I	II	III		
00-00-00 (To)	82.00	78.00	80.00	<b>80.00</b>	<b>240.00</b>
100-80-60 + compost (T1)	85.00	84.00	88.00	<b>85.67</b>	<b>257.00</b>
120-100-80 + compost (T2)	100.00	96.00	110.00	<b>102.00</b>	<b>306.00</b>
140-120-100+ compost (T3)	105.00	100.00	96.00	<b>100.33</b>	<b>301.00</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>93.00</b>	<b>89.50</b>	<b>93.50</b>	<b>92.00</b>	
<b>SUMA</b>	<b>372.00</b>	<b>358.00</b>	<b>374.00</b>		<b>1104.00</b>

**ANEXO 05. PESO DE MAZORCAS POR ANE**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			PROMEDIO	SUMA
	I	II	III		
00-00-00 (To)	1.34	1.34	1.62	<b>1.43</b>	<b>4.30</b>
100-80-60 + compost (T1)	2.66	2.24	2.54	<b>2.48</b>	<b>7.44</b>
120-100-80 + compost (T2)	3.30	3.04	3.24	<b>3.19</b>	<b>9.58</b>
140-120-100+ compost (T3)	3.49	3.16	3.18	<b>3.28</b>	<b>9.83</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.70</b>	<b>2.44</b>	<b>2.65</b>	<b>2.60</b>	
<b>SUMA</b>	<b>10.79</b>	<b>9.78</b>	<b>10.59</b>		<b>31.16</b>

**ANEXO 06. PESO DE GRANOS POR ANE**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			PROMEDIO	SUMA
	I	II	III		
00-00-00 (To)	0.97	0.95	1.25	<b>1.06</b>	<b>3.18</b>
100-80-60 + compost (T1)	2.27	1.94	2.16	<b>2.12</b>	<b>6.37</b>
120-100-80 + compost (T2)	2.63	2.53	2.32	<b>2.49</b>	<b>7.48</b>
140-120-100+ compost (T3)	2.87	2.63	2.48	<b>2.66</b>	<b>7.98</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.18</b>	<b>2.01</b>	<b>2.05</b>	<b>2.08</b>	
<b>SUMA</b>	<b>8.74</b>	<b>8.06</b>	<b>8.21</b>		<b>25.01</b>

**ANEXO 07. RENDIMIENTO DE MAZORCAS POR HECTAREA**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			PROMEDIO	SUMA
	I	II	III		
00-00-00 (To)	4.19	4.18	5.08	<b>4.48</b>	<b>13.44</b>
100-80-60 + compost (T1)	8.30	7.01	7.95	<b>7.75</b>	<b>23.26</b>
120-100-80 + compost (T2)	10.33	9.49	10.14	<b>9.98</b>	<b>29.95</b>
140-120-100+ compost (T3)	10.89	9.88	9.94	<b>10.24</b>	<b>30.71</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>8.43</b>	<b>7.64</b>	<b>8.28</b>	<b>8.11</b>	
<b>SUMA</b>	<b>33.71</b>	<b>30.55</b>	<b>33.10</b>		<b>97.36</b>

**ANEXO 08. RENDIMIENTO DE GRANOS POR HECTAREA**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			PROMEDIO	SUMA
	I	II	III		
00-00-00 (To)	3.04	2.97	3.92	<b>3.31</b>	<b>9.93</b>
100-80-60 + compost (T1)	7.08	6.08	6.76	<b>6.64</b>	<b>19.92</b>
120-100-80 + compost (T2)	8.23	7.92	7.24	<b>7.80</b>	<b>23.39</b>
140-120-100+ compost (T3)	8.96	8.22	7.75	<b>8.31</b>	<b>24.93</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>6.83</b>	<b>6.30</b>	<b>6.42</b>	<b>6.51</b>	
<b>SUMA</b>	<b>27.31</b>	<b>25.18</b>	<b>25.67</b>		<b>78.16</b>





## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huánuco a los 10 días del mes setiembre del año 2021, siendo las 11.00 am. horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la **Resolución Consejo Universitario N° 0970-2020-UNHEVAL** (Aprobando la Directiva de Asesoría y Sustentación Virtual de PPP, Trabajos de Investigación y Tesis), se reunieron en la Plataforma del Cisco Webex o Zoom de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 239-2020-UNHEVAL-FCA-D, de fecha 07/SET/2021, para proceder con la evaluación de la sustentación virtual de la tesis titulada:

**"FERTILIZACIÓN EN EL RENDIMIENTO DEL MAIZ AMILACEO (Zea mays L.) VARIEDAD BLANCO URUBAMBA EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE SHURAPAMPA-APARICIO POMARES YAROWILCA 2018"**

Presentado por el (la) bachiller en Ingeniería Agronómica, **HEMERSON ISAAC CERVANTES JACINTO**; Bajo el asesoramiento de la Mg: Dalila Illatopa Espinoza.

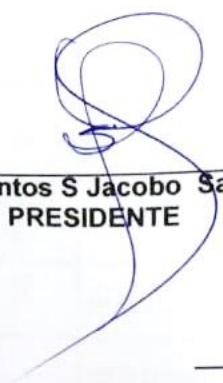
El jurado calificar está integrado por los siguientes docentes:

Dr. Santos Severino Jacobo Salinas	Presidente
Ing°. Salomón Harry Santolalla Ruiz	Secretario
Ing. Grifelio Vargas Garcia	Vocal
Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio	Accesitario


Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: Aprobado por Unanimidad con el calificativo cuantitativo de 17 y cualitativo de Muy Bueno quedando el sustentante Apto para que se le expida el TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 12.45 pm horas.

Huánuco, 10 de setiembre 2021

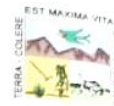
  
 Dr: Santos S Jacobo Salinas  
**PRESIDENTE**

  
 Ing° Salomón Harry Santolalla Ruiz.  
**SECRETARIO**

  
 Ing. Grifelio Vargas Garcia

**VOCAL**

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



OBSERVACIONES:

Sin observación.

Four horizontal lines for writing observations.

Huánuco, 10 de setiembre 2021

**Dr: Santos S Jacobo Salinas**  
**PRESIDENTE**

**Ing° Salomón Harry Santolalla Ruiz.**  
**SECRETARIO**

**Ing. Grifelio Vargas García**

**VOCAL**

Huánuco, 10 de setiembre 2021

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	10/06/2021	1 de 2

## ANEXO 2

### AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE PREGRADO

#### 1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: CERVANTES JACINTO, Hemerson Isaac

DNI: 47594408          Correo electrónico: ingenierossiempre@gmail.com

Teléfono Celular: 921268572

#### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Pregrado	
Facultad de: Ciencias Agrarias	
E. P.	: de Agronomía

#### Título Profesional obtenido:

Licenciado en Ingeniero Agrónomo

#### Título de la tesis:

"FERTILIZACION EN EL RENDIMIENTO DEL MAIZ AMILACEO (Zea mays L.) VARIEDAD BLANCO URUBAMBA EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DE SHURAPAMPA - APARICIO POMARES YAROWILCA 2018"

Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor(es):

Marcar "X"	Categoría de Acceso	Descripción del Acceso
X	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web [repositorio.unheval.edu.pe](http://repositorio.unheval.edu.pe), por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	10/06/2021	2 de 2

cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Nosotros decidimos ampliar más nuestra investigación sobre el tema.

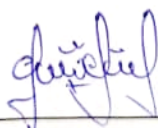
Asimismo, pedimos indicar el período de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- 1 año
- 2 años
- 3 años
- 4 años

Luego del período señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha de firma: 29/09/2021

Firma del autor y/o autores:



CERVANTES JACINTO, Hemerson Isaac  
47594408



DECLARACION DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO

Yo, **HEMERSON ISAAC CERVANTES JACINTO**, con DNI N° 47594408 del Bachiller en Ingeniería Agronómica, autor de la tesis titulada "FERTILIZACION EN EL RENDIMIENTO DEL MAIZ AMILACEO (Zea mays L.) VARIEDAD BLANCO URUBAMBA EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DE SHURAPAMPA - APARICIO POMARES YAROWILCA 2018".

**DECLARO QUE:**

El tema de la tesis es auténtico, siendo resultado de mi trabajo personal, que no se ha copiado, que no se ha utilizado ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones diversas, sacadas de cualquier tesis, obra, artículo, memoria, etc. (en versión digital o impresa), sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor, tanto en el cuerpo del texto, figuras, cuadro, tablas u otros que tengan derecho de autor.

En este sentido, soy consciente de que el hecho de no respetar el Autor y hacer plagio, son objetos de sanciones universitarias y/o legales.

Huánuco, 24 de Septiembre del 2021.



---

**HEMERSON ISAAC CERVANTES JACINTO**  
DNI N° 47594408

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN - HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

## CONSTANCIA

Por medio de la presente se deja constancia que la Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias UNHEVAL:

**HEMERSON ISAAC, CERVANTES JACINTO:**

Presento la tesis titulada:

**“LA FERTILIZACION EN EL RENDIMIENTO DEL MAIZ AMILACEO (*Zea mays* L.) VARIEDAD BLANCO URUBAMBA EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE SHURAPAMPA – APARICIO POMARES - YAROWILCA - 2018”**


Fue aplicado en el programa: **“turnitin”**

TESIS; para Revision pdf, Fecha: 09 de agosto del 2021.

Resultado: **27 % de similitud general**, rango considerado: Apto, por disposición de la Facultad.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente.



---

Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado  
Director de Investigación de la F.C.A.