

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA



T E S I S

**Efecto de la dosis de fertilización en el maíz choclero variedad
Urubamba (Zea mays), en condiciones de Huariaca – Pasco**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autores:

Bach. Gloria Yesy TEJADA RAMOS

Bach. Isaías SANTIAGO CRISTOBAL

Asesora:

Ing. Gina Elsi CASTRO BERMUDEZ

Cerro de Pasco – Perú – 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA



T E S I S

**Efecto de la dosis de fertilización en el maíz choclero variedad
Urubamba (Zea mays), en condiciones de Huariaca – Pasco**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Hikey Emilio CORDOVA HERRERA
PRESIDENTE

Ing. Teodosio ASTUHUAMAN VARA
MIEMBRO

Ing. Carlos DE LA CRUZ MERA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Unidad de Biblioteca UNDAC

INFORME DE ORIGINALIDAD N°002 -2024

La Unidad de Biblioteca. de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:

TEJADA RAMOS, Gloria Yesy
SANTIAGO CRISTOBAL, Isaias

Escuela de Formación Profesional
Agronomía

Tipo de trabajo:

Tesis

**Efecto de la dosis de fertilización en el maíz choclero variedad Urubamba (Zea mays),
en condiciones de Huariaca – Pasco**

Asesor:

CASTRO BERMUDEZ, Gina Elsi

Índice de Similitud: **29%**

Calificativo

APROBADO

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud.

Cerro de Pasco, 14 de agosto del 2024.

Sello y Firma del Responsable

DEDICATORIA

Este proyecto dedico a Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres Leonardo y Teodolinda, 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 mí amada esposa Evelyn, por su sacrificio, esfuerzo y su gran amor incondicionalmente, que aun en los momentos difíciles es mi fortaleza y esperanza, gracias por brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente.

A mis hermanos (a) David, Karem y Eleazar por estar conmigo y apoyarme siempre, gracias por sus recomendaciones y consejos. A mis lindos hijos Abisai y Alexander, quienes son la razón de mi vida el tesoro más grande que Dios me regaló y el motivo de mí existir.

ISAIAS

A mis padres Miguel y Angélica por su inmenso amor, consejos y valores. A mis hermanos por su apoyo incondicional. A mi hija Hanna por ser la fuerza que me impulsa a ser mejor.

GLORIA YESY

AGRADECIMIENTO

A todos los catedráticos, de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, especialmente de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, quienes se han tomado el arduo trabajo de transmitirnos sus diversos conocimientos, teóricos y experimentales en los temas que corresponden a la profesión. Pero además de eso, han sido quienes han sabido encaminarnos por el camino correcto, y quienes nos han ofrecido sabios conocimientos para lograr cada una de nuestras metas en lo que nos corresponde profesionalmente.

A la Ing. Gina Elsi Castro Bermúdez y al Ing. Teodosio Astuhuamán Vara asesores del presente trabajo de tesis, quienes con su experiencia, orientación, conducción, consejo y optimismo nos ayudaron a la interpretación de los análisis estadísticos para la realización del presente trabajo de investigación,

A todas aquellas personas que directa o indirectamente han contribuido a la realización del presente trabajo de investigación.

RESUMEN

En los terrenos del Centro de Producción de Huariaca, conducido por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, en el lugar denominado Posuyog o Chalcan, en el distrito de Huariaca, provincia y región de Pasco, se han evaluado las variedades biométricas y agronómicas de la variedad de maíz choclero Urubamba con tres dosis de fertilización (NPK) bajo un diseño de bloques completos al Azar con arreglo factorial de 3N,3P y 3K, que genero 27 tratamientos con tres repeticiones. Entre las variables evaluada tenemos: porcentaje de germinación, altura de planta, número de días a la floración masculina, número de días a la floración femenina, numero de mazorcas por planta, diámetro de mazorcas, longitud de mazorca, peso de mazorca, rendimiento de mazorca en t/ha. Entre las dosis de fertilización para porcentaje de germinación, y número de días de floración masculina.

No se han presentado diferencias, en cambio para las variables número de días a la floración femenina, altura a la ausencia de la mazorca, numero de mazorcas por planta, diámetro de mazorca, longitud de mazorca, peso de mazorca, peso de mazorca por tratamiento y rendimiento de mazorca en t/ha; se han encontrado diferencias estadísticas entre tratamientos por efecto de la dosis de fertilización de NPK en k/h. Los mejores tratamientos es T24 que corresponde a la dosis de fertilización de 180 – 50 – 50 y 120 – 50 – 50 de NPK /ha, con un rendimiento de 17.00 t/ha.

Palabras clave: Fertilización en el maíz, Maíz choclero, Maíz variedad Urubamba

ABSTRACT

In the land of the Huariaca Production Center, led by the Daniel Alcides Carrión National University, in the place called Posuyog or Chalcan, in the district of Huariaca, province and Pasco region, the biometric and agronomic varieties of the variety have been evaluated of corn Choclero Urubamba with three doses of fertilization (NPK) under a random complete block design with factorial arrangement of 3n, 3p and 3k, which generates 27 treatments with three repetitions. Among the variables evaluated we have: germination percentage, plant height, number of days to male flowering, number of days to female flowering, number of cobs per plant, mazorcas diameter, cob length, cob weight, performance, performance of Mazorca in t/ha. Among the fertilization doses for germination percentage, and number of days of male flowering.

No differences have been presented, instead for the variables number of days to female flowering, height to the absence of the cob, number of cobs per plant, cob diameter, cob length, cob weight, cob weight by treatment by treatment by treatment and mazorca performance in t/ha; Statistical differences have been found between treatments due to the NPK fertilization dose in K/h. The best treatments is T24 that corresponds to the fertilization dose of 180 - 50 - 50 and 120 - 50 - 50 of NPK /ha, with a yield of 17.00 t /ha.

Keywords: Corn fertilization, corn corn, corn variety urubamba

PRESENTACION

En el presente trabajo de investigación se hace el estudio para poder saber cuál será el efecto de la dosis de fertilización del maíz choclero, variedad Blanco Urubamba en condiciones climatológicas de la localidad de Huariaca Cerro de Pasco.

Determinamos los efectos de la dosis de fertilización del maíz choclero Blanco Urubamba en condiciones edafológicas de Huariaca.

Se evalúa la dosis de fertilización en la siembra del maíz choclero Blanco Urubamba.

Se evalúa el rendimiento del maíz choclero Blanco Urubamba.

INDICE

Pág.

| | |
|---|----|
| DEDICATORIA | |
| AGRADECIMIENTO | |
| RESUMEN | |
| ABSTRACT | |
| PRESENTACION | |
| INDICE | |
| CAPÍTULO I | |
| INTRODUCCIÓN | |
| CAPÍTULO II | |
| MARCO TEORICO | |
| 2.1. Antecedentes de estudio | 4 |
| 2.2. Bases teóricas | 6 |
| 2.3. Definición de términos básicos | 8 |
| CAPITULO III | |
| MATERIALES Y METODOS | |
| 3.1. Tipo de investigación | 34 |
| 3.2. Método de investigación | 34 |
| 3.3. Diseño de investigación | 39 |
| 3.4. Población y muestra | 42 |
| 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 43 |
| 3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos | 44 |
| 3.7. Orientación ética | 45 |
| CAPÍTULO IV | |
| PRESENTACIÓN DE RESULTADOS | |
| 4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados..... | 46 |
| 4.2. Discusión de resultados..... | 96 |
| CONCLUSIONES | |
| RECOMENDACIONES | |
| BIBLIOGRAFIA | |
| ANEXOS | |

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L), es uno de los cultivos más importantes en el Perú, y se siembra en todos los departamentos. El Perú cuenta con una amplia variedad de tipos de maíz, habiéndose utilizado en un principio los maíces amiláceos para la alimentación humana y los maíces amarillos duros como forraje, principalmente en la costa central,

En la costa y selva los más importantes son los del tipo amarillo duro y semiduros, que se destinan mayormente a la elaboración de alimentos balanceados para animales y la obtención de derivados. En la sierra se cultivan maíces blandos amiláceos, destinados principalmente a la alimentación humana. El choclo o maíz tierno fresco se utiliza tanto en la costa como en la sierra del Perú, igualmente para consumo humano.

Del total del maíz producido en el Perú, aproximadamente el 58% se destina al consumo animal, el 38% al consumo humano, el 2% a la industrialización y el 2% a semilla, (Salhuana y Schench 2004).

El maíz amiláceo es uno de los principales alimentos de los habitantes de la sierra del Perú y uno de los cultivos de mayor importancia económica después de la

papa; su producción se consume como en grano verde bajo las formas de choclo, y como grano seco bajo la forma de cancha, mote, harina precocida y bebidas, entre otras formas de uso. Así mismo la producción para consumo en forma de choclo o cancha, son las más importantes fuentes de ingreso para los productores de este tipo de maíz en la sierra del país.

Durante la campaña de 2011 y 2012; se han registrado la producción de maíz amiláceo de 255,454 hectáreas sembradas, una producción de 318,706.27 toneladas con un rendimiento promedio de 1,247 kilogramos por hectárea. Entretanto la producción de maíz choclo en la campaña agrícola 2010 – 2011, fue de 43,868 hectáreas, correspondiendo mayores áreas cultivadas a las Regiones: Cajamarca, Junín, Ancash, Loreto, Lambayeque, Cusco, Ica, Lima, Huánuco con 9641, 6793, 5132, 4874, 3004, 2139, 1955, 1731, y 1128 hectáreas respectivamente (MINAGRI 2012).

La Región Pasco, registra una superficie sembrada de maízamiláceo para la campaña agrícola de 2015 – 2016, de 1625 hectáreas, correspondiendo a 1124 hectáreas a la zona de Pasco, y 501 a la provincia Daniel Alcides Carrión. (Dirección Regional Agrario Pasco 2015).

La región Pasco, goza de condiciones geográficas y climáticas propicias para el cultivo de maíz amiláceo.

En las zonas productoras del maíz amiláceo, el cultivo se practica propiamente en sistemas de agricultura familiar, predominio de tecnologías tradicionales y entre los principales problemas que deben enfrentar los productores son: escasa disponibilidad y accesos a semillas de calidad, falta de información y asistencia técnica de fertilización del suelo y uso de fertilizantes en forma empírica sin previo análisis químico de suelo; además con el desconocimiento momento más apropiado de aplicación y dosis de fertilizantes más recomendados para la zona, los factores antes indicados ocasionan sistemas locales de producción activamente vulnerables a factores abióticos y bióticos adversos, la cual se traduce en cosechas de baja productividad, y producción.

En el presente trabajo de investigación se planteó la hipótesis: cuál será el efecto de la dosis de fertilización de maíz choclero variedad Blanco Urubamba en condiciones de Huariaca, teniendo como:

Objetivo General:

Determinar los efectos de la dosis de fertilización del maíz choclero Blanco Urubamba en condiciones edafológicas de Huariaca.

Objetivos Específicos:

- a) Evaluar la dosis de fertilización en la siembra del maíz choclero Blanco Urubamba.
- b) Evaluar el rendimiento del maíz choclero Blanco Urubamba.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO.

2.1. Antecedentes de estudio

ORIGEN DEL MAIZ

- **Galinat (1995), citado por Liendo et al (2004)**, resume los datos sobre el origen del maíz, estableciendo que fue una especie domesticada hace unos 8,000 en Mesoamérica (México y Guatemala), con un ambiente de invierno secos y veranos lluviosos, de climas templado a más de 1,500 msnm, a partir de una planta silvestre llamadas Teosinte (grano de Dios).
Postula que a partir de un gran número de tipos silvestres de Teosinte se seleccionaron dos fenotipos con cuatro hileras de granos en cada mazorca y al cultivar estos dos materiales conjuntamente, el híbrido derivado fue el primer maíz. El autor soporta esta afirmación, sobre evidencias arqueológicas, lingüísticas, genéticas y por el análisis de grupos de alelos presentes tanto en el maíz como en el Teosinte.
- **Manrique (1998)**, manifiesta que el maíz está plenamente definido su origen americano, así como de sus parientes más cercanos: Teosinte y

Tripsacum. Sin embargo, su localización geográfica no está definida esto se debe a que tanto arqueólogos como botánicos vienen dando sus opiniones basándose en Teosinte como ancestro y en restos arqueológicos de plantas como corontas (tusas), mazorcas y polen, en relación con la antigüedad de las civilizaciones y culturas de México, Guatemala y Perú. Con estas consideraciones asignaron al Teosinte como el ancestro del maíz, localizaron a México y América central como el centro de origen del maíz.

- **Según Grobman, Salhuana y Sevilla (1961)**, citado por Quevedo (2013), que han estudiado descrito las razas del maíz del Perú, la raza Cusco gigante es una de más evolucionadas y se habría desarrollado en la sierra del Perú, posiblemente en el valle de Urubamba en el Cusco, donde se cultiva actualmente. Postulan que la raza Cusco gigante había sido originada por la hibridación de la raza pardo de la costa y la raza Cusco blando o Huancavelicano de la sierra. Posiblemente usando la selección masal durante muchas generaciones, quizás también retro cruzamientos y selección individual, los agricultores andinos lograron plantas de mazorcas grandes con el grano grande y de textura harinosa y suave.

Es indudable que el maíz Blanco Gigante Cusco es una raza producida por hibridación y seleccionada del complejo Cusco original, existente en tiempos precolombinos en el inicio del Imperio de los Inca en el siglo 13 d.c. Evidencia de la existencia de las razas del maíz de granos grandes en la época de la conquista tenemos en la mención hecha por el historiador Cobo (1653) como manifiesta Grobman y colaboradores. El maíz Cusco original seguramente fue menos desarrollado que el actual Cusco gigante, aunque sus características extremas del grano ya estuvieran desarrolladas hasta tal punto que fue reconocida como una raza inusual y definitiva.

- **Pochlman (1990)**, menciona que la planta del maíz es nativa de las Américas. Era la principal planta alimenticia de los indígenas cuando Colon descubrió América. Todavía en la actualidad es la cosecha alimenticia más importante en México, América Central y muchos países de América del Sur. El maíz es una de las plantas cultivadas más antiguas.
- Ya no sobrevive en forma silvestre y solo se produce bajo cultivo, al parecer ya lo habían cultivado los indios, muchos siglos antes del arribo del hombre blanco a los Estados Unidos. Durante ese tiempo los indígenas habían logrado resultados sobresalientes obteniendo variedades de maíces amiláceos, dulces, reventadores duros y dentados.

2.2. Bases teóricas

IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE MAÍZ EN EL PERÚ.-

Llanos (1984) sostiene que el maíz es la principal planta para la población humana y animal. Desde el comienzo de su historia, el maíz ha contribuido en gran medida al éxito de la civilización en muchas zonas del Nuevo Mundo. Su uso para la alimentación humana en estados de grano seco y choclo (verde) en la producción ganadera como forraje verde (choclo). Es más con la transformación del grano de maíz a través de la industria se obtiene diversos derivados y subproductos como: aceite, harina, maicena, panes, de los zuros la preparación de alimentos de volumen para los animales.

Tapia (1990) indica que en el Perú el maíz se viene utilizando en la alimentación humana desde hace más de 1220 a 1300 años a.c, así mismo en datos reportados por Manrique (1988) manifiesta que durante la época incaica, el grado de conocimiento sobre el maíz llegó a tal punto que pudieron diferenciarse los diferentes tipos en cuanto a sus cualidades nutricionales y su distribución se realiza de acuerdo a las actividades que realizaba el hombre. Así se ha podido encontrar en los Tambos maíces amarillos duros que eran

destinadas a la alimentación de los hombres que realizan mayores esfuerzos físicos, guerreros, campesinos, etc., mientras que los maíces amiláceos eran destinados a la gente cuyos trabajos no requieren mayor esfuerzo.

Menciona además los incas no solo determinaron la calidad de los diferentes tipos de maíz, sino también modificaron la capacidad de rendimiento mediante el mejoramiento genético, habiéndose obtenido variedades amiláceas de mayor tamaño del grano en el mundo y cuyo rendimiento supera los 16 tn/ha, esto en Yucay, valle de Urubamba en el Cuzco, de igual manera supieron aplicar a propiedades prácticas de cultivo en cuanto al uso de tierras, abonamiento y aplicación de riegos. Además indica que en estos últimos años, está alcanzando gran importancia el maíz morado como producto de exportación, el cual es usado para la extracción de pigmentos. De igual manera los maíces blancos amiláceos, especialmente el blanco Urubamba el maíz de los incas, se exportan para la elaboración de productos de Snack en Japón, Alemania y EE.UU.

Pozo (2012), refiere que el maíz blanco Urubamba, el rendimiento promedio del maíz blanco gigante Cusco en el valle sagrado de los incas, usando la variedad blanco Urubamba gigante cusco está por encima de 5,000 kg/ha y algunos productores alcanzan hasta 8,000 kg/ha en la actualidad, el maíz blanco gigante del Cuzco es exportado a varios países entre los que destacan Japón, España, Francia, y otros.

Pero el maíz principalmente se destina al mercado nacional y se usa como grano seco y como choclo verde. Otra parte importante de la producción de maíz blanco gigante se transforma en maíz pelado que se comercializa en las principales ciudades del país como Lima, Arequipa, y otros. Por su parte los agricultores transforman el maíz en chochoca para alargar el periodo de almacenamiento y evitar el ataque de las plagas de almacén. La clasificación de granos de maíz de acuerdo a la calidad fueron determinadas de la siguiente

forma: calidad extra (granos con diámetro mayor o igual a 15.5 mm), calidad primera (granos con diámetro mayor o igual a 15.2mm y 0% de granos de otro tipo), calidad segunda (tipo Japón con diámetro de grano menor a 15.2 mm y mayor o igual a 14.0mm y 0% de granos de distinto diámetro)y calidad segunda (tipo España con diámetro menos a 14.0 mm y mayor o igual a 13.2 mm y 0% de granos de distinto diámetro), secado de mazorcas de maíz blanco gigante en tendales.

2.3. Definición de términos básicos

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA:

Según Takhtajan (1980), citado por Mostacero et al (2009), menciona que la taxonomía del maíz es:

| | |
|--------------|---------------|
| Reino: | Plantae |
| División: | Magnoliophyta |
| Clase: | Liliopsida |
| Sub Clase: | Commeliniedae |
| Orden: | Poales |
| Familia: | Poaceae |
| Sub Familia: | Panicoidae |
| Tribu: | Andropogonea |
| Género: | Zea |
| Especie: | Zea mays |

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS:

Ustimenko – Bakumovski (1982), describe que el maíz (*Zea mays* L.) es una planta anual, monoica, con órganos reproductores separados:

- **El sistema radicular**, es potente y fasciculado, penetra profundamente en el suelo. La cariósida del maíz germina con una radícula embrionaria,

después de aparecer esta última comienza a crecer el brote y al mismo tiempo 3 – 7 raíces laterales embrionarias.

La raíz principal y las raíces laterales embrionarias (Hipocotilas y Epicotilas) forman el sistema radicular primario, penetra en el suelo en una profundidad de 30 – 40 cm y se extienden a 10 – 20 cm, su principal función es abastecer la planta con agua y nutrientes en las 2 – 3 primeras semanas de vegetación hasta la formación y función de las raíces nudosas.

Las raíces adventicias nudosas aparecen a medida que se van formando los nudos subterráneos del tallo, cuyo desarrollo coincide con la aparición de la 3ra y 4ta hojas. Al principio las raíces nudosas crecen intensamente en dirección horizontal y después se profundizan en el suelo, en la fase de 6 - 8 hojas es cuando las raíces adventicias empiezan a desempeñar su papel fundamental en el abastecimiento a la planta con agua y nutrientes.

La cantidad de raíces nudosas oscila entre 20 – 40 y más de acuerdo con la variedad y condiciones del cultivo, ellas se extienden hasta alcanzar 1 metro en dirección horizontal y hasta 3 metros en profundidad, se ramifican mucho formando varios órdenes, la masa fundamental de raíces se encuentra en la capa del suelo de 30 cm de espeso.

En la mayoría de las variedades del maíz, en los nudos aéreos inferiores del tallo, se forman frecuentemente las llamadas raíces de apoyo que profundizándose en el suelo se ramifican y toman parte en la nutrición de la planta, pero su función principal consiste en proteger la planta del encamado.

El tallo del maíz es erecto, cilíndrico, con una altura que oscila entre 50 cm y 3 – 5 metros y un grosor de 2 – 7 cm.

El tallo esta relleno de parénquima friable y tiene los nudos y entre nudos bien marcados, por lo general el número de entre nudos en la parte aérea

de la planta varía entre 8 a más de 30 según la variedad y su longitud aumenta de abajo hacia arriba.

En las axilas de las hojas en los nudos de los tallos aparecen las yemas, de las cuales pueden desarrollarse, vástagos. Los brotes productivos acortados o mazorcas se forman solo de las yemas del piso mediano de hojas (desde 7a - 15a) la cantidad de mazorcas y su disposición en el tallo son caracteres de la variedad.

En la mayoría de las variedades se forma 1 – 2 mazorcas, pero existen formas multimazorcas. La cima del tallo principal termina con una inflorescencia masculina – panícula.

- **Las hojas** del maíz están dispuestas una en cada nudo del tallo, se componen de una vaina folicular que envuelve estructuralmente el tallo y de un limbo lineal ancho. En el lugar de la unión del limbo con el tallo se encuentra una pequeña lígula.

El número de hojas en una planta oscila entre 8 y 45.

En la planta pueden distinguirse cuatro grupos de hojas: embrionarias, verdaderas del tallo, apicales y las hojas de envoltura de la mazorca, las hojas embrionarias funcionan hasta el comienzo de la floración de la planta. En las axilas de las hojas verdaderas del tallo se desarrollan los brotes que originan las mazorcas.

- **Inflorescencia.** El maíz es una planta anual monoica que forma dos inflorescencias: masculina, panícula y femenina, mazorca.

La panícula se compone del eje principal y varias ramificaciones, en cada rama de la panícula se encuentra por pares las espigas, una espiga sentada y otra sobre un corto pedúnculo en cada panícula se forman como promedio unas 1000 – 1500 espigas, cada una de las cuales porta 2 flores masculinas. La flor se compone de 2 glumas y tres estambres, en la floración los

estambres se alargan, las anteras salen de las glumas, revientan y el polen se propaga por el viento.

- **La mazorca** se compone del eje sobre el cual se sientan por pares lineales las espigas con flores femeninas. En cada espiguilla nacen 2 flores pero por regla general se desarrolla una sola, cada mazorca contienen 500 – 600 flores. El pistilo se compone del ovario y de un largo estilo que lleva en su ápice un estigma dicótomo, la longitud del estilo con el estigma en las flores superiores de la mazorca es de 5 – 7 cm y en las inferiores alcanzan 50 cm. Para el principio de la floración el estigma sale de los límites de la envoltura de la mazorca y regresa un líquido pegajoso al cual se adhiere al polen, después de la fecundación los estigmas se secan.

- **El fruto.** La cariósida del maíz se compone de las membranas fetal y epispermica, del endospermo y del embrión las membranas constituyen el 5 – 7 %. La masa total de la cariósida, el embrión cerca del 10 % y el endosperma, del 80 al 82 %. La masa del grano constituye, como promedio el 80 % de la masa total de la mazorca

La membrana fetal en la cariósida de diferentes variedades de maíz puede ser de distintos colores: blanco, amarillo, anaranjado, rojo, de guinda oscura, violeta o negra.

El endospermo puede ser de consistencia desigual: harinosa – con granos de almidón de composición friable y de forma redondeada; corneo (cristalino) con granos de almidón compactos de forma angular.

FASES FENOLÓGICAS O DESARROLLO DEL MAÍZ:

Quevedo (2013), menciona que el conocimiento de estas fases permite explicar las razones por las cuales se ejecutan las labores agrícolas y la mejor oportunidad de su ejecución. El ciclo vegetativo del maíz comienza cuando ponemos la semilla en contacto con el suelo y continúa hasta la cosecha cuando

el grano está maduro y casi seco o está en estado aparente para su consumo en fresco como choclo, en cultivos para tal finalidad.

En términos generales se puede considerar 6 etapas bastante bien definidas:

Fase I: de la siembra o establecimiento de la plantación empieza cuando el grano o semilla es sembrada en el suelo con humedad adecuada y después de absorber agua se hincha luego ocurren cambios químicos y fisiológicos en su interior provocando la germinación.

Fase II: de la germinación y desarrollo de la planta la humedad y temperatura del suelo influyen en la germinación. En condiciones adecuadas ocurre de los 7 y 10 días, demora en condiciones de menor temperatura y/o con humedad insuficiente. Los brotes y plántulas en el inicio de esta etapa están expuestas al ataque de insectos y enfermedades, hay mayor probabilidad de daños si se prolongan del periodo normal. Los ataques pueden ocasionar daño irreversible en la densidad poblacional.

Fase III: desarrollo vegetativo, hasta la aparición de la panoja, comprende desde la floración del sistema radicular principal y desarrollo de la estructura de la planta (Tallo, Hoja, Estructura de las mazorcas) hasta la aparición de la panoja.

El sistema radicular desarrolla en profundidad y lateralmente en forma rápida y aprovecha la capa arable para la extracción de nutrientes.

Los entrenudos se alargan y en los nudos inferiores brotan las raíces adventicias que ramifican con rapidez al penetrar en el suelo estas raíces dan mayor sostén y estabilidad a la planta y contribuyen a la absorción de agua y nutrientes.

Al final de esta etapa las hojas y el crecimiento de la planta llegan al máximo, esta etapa se caracteriza por la demanda continuada de agua y nutrientes.

La velocidad de crecimiento está en relación directa a las temperaturas ambientales dentro de los términos climáticos adecuados (hasta 30° C) y las bajas (menos de 5°C) la reducen.

Fase IV: inicio de la floración y fecundación el inicio de la floración es cuando comienza a verse el ápice de la panoja, coincide cuando la planta tiene todas sus hojas, empieza a disminuir el ritmo de crecimiento de la planta y están presentes los primeros estigmas o barbas de la mazorcas, la duración de este periodo es de 15 a 20 días.

Normalmente el polen es liberado de 4 a 10 días antes de estar vivibles los estigmas de la misma planta. La liberación del polen dura un promedio de 6 a 8 días, solamente cerca del 3 % del polen de una panoja cae en los estigmas y poliniza la misma planta. El 97 % de granos de la mazorca son fecundados por polen de otras plantas.

Más o menos un mes antes, durante el periodo de floración y hasta la fecundación es determinante que haya una temperatura elevada, así mismo debe haber una adecuada y continua provisión de agua y nutrientes en especial del nitrógeno, para pretender asegurar buenos rendimientos debido al alto requerimiento de los órganos que interviene en los procesos de la producción en esta etapa del desarrollo, es otra fase crítica de requerimiento de humedad suficiente en el suelo.

Durante esta fase y al inicio de las 3 anteriores el requerimiento del nitrógeno y los otros nutrientes de agua es elevado, la planta debe estar bien provista de ellos para un desarrollo normal y tener una alta posibilidad de lograr un buen rendimiento del grano.

Cualquier problema biótico o abiótico que afecte al polen y al esbozo de mazorca y granos afectara en forma irreversible al rendimiento.

Fase V: Desarrollo y maduración fisiológica del grano.

En esta etapa se inicia el desarrollo del grano y de la mazorca después de la fecundación, todos los compuestos foto sintetizados son transformados en azúcares, almidones, proteínas, grasas y acumulados en el embrión y endospermo del grano.

También es otra fase crítica de requerimiento de humedad suficiente en el suelo, el cultivo no debe acusar falta de agua y la temperatura debe mantenerse sin fríos ni heladas para permitir un llenado normal de los granos en procura de buenos rendimientos.

Cuando los granos llegan a la madurez fisiológica muestran una capa negruzca en la unión del grano con el pedicelo, en este momento ya pueden empezarse con la restricción del riego, también para este momento la época de lluvias están finalizando.

Este periodo es más o menos estable en duración en el blanco gigante dura aproximadamente entre 90 y 135 días, desde la floración hasta la madurez comercial. A los 120 días aproximadamente después de la floración, el grano llega con una humedad de alrededor de 30%.

Fase VI: maduración secado y cosecha.

En la etapa de maduración el follaje está en plena decadencia e inicio de secado marca el final del periodo vegetativo de la planta. Normal mente debería restringirse los riesgos pero el prolongarlo lapso de llenado del grano y debido al dilatado tiempo que perdura el área foliar a la persistencia de follaje a un verde hasta el mes de mayo, requiere de un riego ligero hacia los 120 días posteriores a la floración para asegurar un buen llenado de los granos.

La lentitud del llenado de grano y el prologado tiempo que dura este proceso, puede deberse a la alta humedad (es la época de máxima precipitación y humedad relativa entre enero y abril) a la temperatura relativamente baja (la mínima esta entre 5° y 9° C) a la nubosidad persistente hacia el final de periodo vegetativo del cultivo y a la prolongada duración de las hoja y del área foliar activa.

Al final del periodo vegetativo los granos van perdiendo humedad y van endureciendo a la vez que la planta seca progresivamente. Este secamiento del follaje en el valle sagrado ocurre cuando no hay precipitaciones pluviales tardías en caso contrario el follaje permanece aún verde por algún tiempo más aunque aparentemente ya no hay mayor acumulación de materia seca ni aumento de rendimiento.

EXIGENCIAS CLIMÁTICAS:

Quevedo (2013), manifiesta que el clima es el conjunto de condiciones atmosféricas y telúricas características a una región y está dado por la combinación de valores de diversas factores como la latitud, altitud, temperatura, precipitación, humedad relativa, presión atmosférica, vientos, nubosidad, horas de sol, etc. Que persiste en un lugar y tiempo determinado.

Temperatura.

La temperatura, en el valle sagrado de las incas, predomina el clima templado frio durante el año, en una temperatura promedio de 14.5° C, que es algo mayor entre los meses de agosto y abril, mientras que es más baja entre mayo y julio. Las temperaturas más “agradables” coinciden con la época del año en que el cultivo del maíz está en el campo.

Precipitaciones.

Las precipitaciones no llegan a 500 mm al año, están presentes en mayor volumen y frecuencia entre los meses de diciembre y marzo. Es indispensable

regar entre setiembre y diciembre para suplementar el requerimiento del maíz, también en abril. En agosto las precipitaciones son esporádicas, desde este mes aumenta hasta enero; pasan los 100 mm al mes y luego disminuyen hasta mayo y junio, donde hay menos de 10 mm mensuales. La ausencia de lluvias coincide con la época en que el maíz ya no está en desarrollo, pues en mayo está terminando la maduración y en agosto empieza la siembra de la siguiente campaña.

Tapia et al (2017), menciona que el maíz debido a las múltiples razas y variedades, este cereal se puede aclimatar desde el nivel del mar hasta los 3500 msnm con producciones competitivas. En la región andina se puede distinguir diferentes tipos de maíz que en los valles interandinos de la zona quechua donde hay ausencia de heladas, tiene las condiciones ideales requeridas por el maíz amiláceo, para consumo humano.

Aldana (2006), manifiesta que la temperatura y la luminosidad influyen directamente sobre el periodo vegetativo. Temperaturas inferiores a 13°C, hacen que el maíz tengan un crecimiento muy reducido, y mayores de 29°C, ocasionan marchites y muerte de la planta por la dificultad para absorber agua.

En el ciclo vegetativo, los requerimientos hídricos son de 600 – 800 m³, no debe faltarle agua durante la germinación y la floración. En esta última etapa se presenta el máximo requerimiento de agua, ósea 15 días antes del espigamiento hasta cuando la mazorca está completamente formulada y llena.

Astete(1990) menciona que, existe 2 períodos de siembra de maíz amarillo duro en la región de la costa, la siembra grande que se realiza en la época de invierno y la siembra única que se realiza en la época de verano. Casi todos los híbridos de maíz disponible en el mercado de semillas son recomendados para la siembra grande, pero para la siembra chica recomienda un número reducido de híbridos.

Manrique (1998) indica que las variedades más productivas se adoptan mejor a climas templados o cálidos con suficiente humedad desde la siembra hasta el final de la floración. La temperatura óptima para el crecimiento del maíz está entre 18 °C y 32°C, temperaturas que se encuentran en la mayoría de las áreas de cultivo de maíz. Así mismo se adopta a distintos tipos de suelo, sin embargo, desarrolla mejor en suelos de textura media; con pH preferente neutro pudiendo desarrollar en un rango de 5.5 hasta 8.0, tolera salinidad hasta 8.0 mmhos/cm.

EXIGENCIAS EDAFOLÓGICAS.

Manrique (1988), menciona que los terrenos dedicados al cultivo del maíz deben ser fértiles de alto contenido en materia orgánica (2,5% a 4%), pH alrededor de 7, planos y de buen drenaje, con el fin de evitar empozamientos de agua y permita una buena aireación y uso de maquinaria agrícola.

Tapia et al (2006), indican que los terrenos destinados a maíz deben ser fértiles y con buen contenido de materia orgánica (más de 2.5%), no ser ácidos no muy pendientes y con buen drenaje.

Ortiz de Orue (1987), refiere que la planta del maíz se adapta a distintos tipos de suelo, pero prospera en condiciones óptimas en suelos franco arenosos hasta franco arcillosos bien drenados, aireados y profundos de 0.60 a 240 metros; requiere de un pH de 5.5 a 8.0, ricos en materia orgánica y bien provistos de elementos nutritivos mayores y menores, tolera medianamente la salinidad.

Aldana (2006), indica que el maíz requiere suelos fértiles, pero se adapta a una gran variedad de ellos; no obstante, son preferibles suelos de texturas medias de buena fertilidad bien drenados, estructura granular friable y suelta, con un pH entre 5.5 y 7, con pendientes bajas. La profundidad efectiva del perfil puede constituir un factor limitante; un horizonte o capa compacta o de condiciones hidromórficas pueden impedir la penetración de las raíces y

ocasionar trastornos nutritivos o fisiológicos que se manifestaran en una disminución de la producción.

MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE MAÍZ.-

Zevallos (2006).El maíz es una de las plantas más eficientes en la transformación de los elementos minerales del suelo en sustancias de reserva en forma de carbohidratos, proteínas, aceites, en un tiempo relativamente corto; como consecuencia es muy exigente en suelo, agua, temperatura, fertilización y buenas labores culturales.

Preparación de terreno: Esta actividad varía según regiones del país, para esto primero se tiene que someter el riego y cuando el suelo esté en capacidad de campo se realizara el arado respectivamente con yunta (buey), a profundidad de 25- 30 cm, seguidamente el desterronado, luego la nivelación del terreno, entonces está listo para el surcado.

Antes de preparar el terreno se obtendrá muestras de suelo para su análisis respectivo.

Elección de semilla. El rendimiento del cultivo básicamente depende de los factores: Genéticos (propio de la semilla) y ambientales; la semilla debe tener de 95 a 100% de pureza varietal y de 98 a 100% de germinación, debiendo además de estar libre de plagas y enfermedades y garantizados con la certificación. La cantidad de semilla de maíz de choclo es de 30 a 50 kilos/ha, además es conveniente tratar las semillas antes de ser sembrados, con insecticidas y fungicidas.

Época de siembra: Esto influye bastante en la producción en las tres regiones del país: En la costa se siembra en verano (enero-marzo), y siembras de invierno (mayo-octubre). En la sierra se siembra cuando inician las lluvias (setiembre-noviembre). En la selva se siembra cuando disminuye las lluvias (mayo- julio)

Sistema de siembra: La siembra de maíz se debe realizar con lampa, tacarpo o en forma mecanizada empleando sembradores. Existen 3 tipos de siembra: Al voleo en fajas, esto únicamente para forraje, a golpes, esto llamado también “siembra al paso” que consiste en sembrar cada cierta distancia con número determinado de semillas para luego desahijar dejando 2 a 3 plantas/golpe. En línea continua se realiza con ayuda de yuntas, mulas, sembradoras mecánicas, donde se distribuye las semillas en “chorro continuo” estos para pastos (chala).

Densidad de siembra: La densidad de siembra o número de plantas /ha, es un factor fundamental para obtener altos rendimientos unitarios. Una población óptima de plantas/ha., permitirá no solo una mejor captación de energía solar, sino también un mejor aprovechamiento de la humedad del suelo (agua) y nutrientes (fertilizantes).

Profundidad de siembra: El maíz se debe sembrar a una profundidad tal, que quede en contacto con el suelo húmedo, debiendo quedar las semillas bien tapadas para evitar el desecamiento y proteger los granos del ataque de insectos, pájaros o roedores.

La profundidad recomendable varía entre 2.5 a 7.5 cm, dependiendo del tamaño de semilla utilizado.

Desahijé, raleo o entresaque: Consiste en la eliminación del exceso de plántulas, puesto que siempre se usa algo más de semillas que la necesaria para asegurar la población más adecuada que uno desea tener en el campo y para evitar la resiembra. Hay que realizar el desahijé cuando las plantas están tiernas, de unos 15 -20 cm. Si la siembra ha sido en líneas debe quedar una planta cada 15 - 20 cm. Y si es por golpe dejar tres a dos plantas por golpe de acuerdo al distanciamiento de siembra. Tener cuidado de no quebrar o dañar

las que queda, procurando dejar las plantas bien espaciadas y en lo posible las más robustas.

Control de maleza: Las malezas causan mayor daño en la etapa inicial hasta los 30 cm. de altura. Las malezas compiten con las planta de maíz, por los nutrientes, agua y luz; Estas influyen notablemente disminuyendo el rendimiento final del cultivo, de donde se desprende la necesidad de control oportuno. Este control se realiza en forma manual, con herbicidas o con cultivadores con tractor.

Tratamiento de la semilla:La semilla debe ser limpia, uniforme y de buen poder germinativo, éstas deben ser desinfectadas antes de la siembra y para acelerar la germinación se remoja 4 horas antes de la siembra, en especial cuando se siembra en terreno seco.

Abonamiento y Fertilización: El maíz es un cultivo altamente exigente en elementos nutritivos y bastante sensibles a cualquier deficiencia de ellos, especialmente de nitrógeno y fósforo. Los abonos orgánicos se deben aplicar en momento de preparación de terreno. Hay suelos de fertilidad natural baja, media y alta. También hay que tener en cuenta la topografía del terreno y la disponibilidad del agua.

Fertilización

El maíz necesita para su desarrollo unas ciertas cantidades de elementos minerales. Las carencias de la planta se manifiestan cuando algún nutriente mineral esta en efecto o exceso.

Dosis: 96-50-50 kilogramos de nitrógeno, fosforo y potasio (N-P-K) respectivamente.

Para la conservación de la fertilidad de suelo se recomienda realizar un abonamiento mixto (orgánico y químico). Para el cultivo del maíz utilizar:

A la siembra: 30 sacos de gallinaza por hectárea 10 sacos de guano del corral del ganado.

Al aporque: 2 sacos de urea por hectárea (4 yuntas) ¿Cuánto y con que abonar el maíz?

Se recomienda un abonado de suelo rico en P y K. en cantidades de 0.3 kg de P en 100 kg de abonado. También un aporte de nitrógeno N en mayor cantidad sobre todo en época de crecimiento vegetativo.

El abonado se efectúa normalmente según las características de la zona de plantación, por lo que no se sigue un abonado riguroso en todas las zonas por igual. No obstante se aplica un abonado muy flojo en la primera época de desarrollo de la planta hasta que la planta tenga un número de hojas de 6 a 8.

A partir de esta cantidad de las hojas se recomienda un abonado de:

N: 82% (abonado nitrogenado)

P₂O₅: 70% (abonado fosforado)

K₂O: 92 % (abonado en potasa)

Durante la formación del grano de la mazorca los abonados deben ser mínimos.

Se deben de realizar para el cultivo de maíz un abonado de fondo en cantidades de 825kg/ha durante las labores de cultivo.

Los abonados de cobertera son aquellos que se realizan cuando aparecen las primeras hojas de la planta y los más usados son:

Nitrato amónico de calcio 500 kg/ha urea. 295 kg/ha solución nitrogenada. 525 kg/ha.

Es importante realizar un abonado ajustándose a las necesidades presentadas por la planta de una forma controlada e inteligente.

Nitrógeno (N): la cantidad de nitrógeno a aplicar depende de las necesidades de producción que se deseen alcanzar así como el tipo de textura del suelo. La cantidad aplicada va desde 20 a 30 kg de N por ha.

Un déficit de N puede aplicar la cantidad del cultivo. Los síntomas se van más reflejados en aquellos órganos fotosintéticos, las hojas que aparecen con coloraciones amarillentas sobre los ápices y se van extendiendo a lo largo de todo el nervio. Las mazorcas aparecen sin granos en las puntas.

Fosforo (P): sus dosis dependen igualmente del tipo de suelo presente ya sea rojo, amarillo o suelos negros. Bel fosforo de vigor a las raíces.

Su déficit afecta a la fecundación y el grano no se desarrolla bien.

Potasio (K): debe aplicarse en una cantidad superior a 80- 100 ppm en caso de suelo arenosos y para suelos arcillosos las dosis son más elevadas de 135- 160 ppm. La deficiencia de potasio hace que a la planta al ataque de hongos y su porte es débil, ya que la raíz se ve muy afectada.

Las mazorcas no granan en las puntas.

Otros elementos: boro (B), magnesio (MG), azufre (S), molibdeno (MO), y zinc (ZN). Son nutrientes que pueden aparecen en forma deficiente o en exceso de las plantas. La carencia de boro aparece muy marcadas en las mazorcas con la inexistencia de granos en algunas partes de ella

Herbicidas:

Cuando transcurren de tres a cuatro semanas de emergencia de la planta aparecen las primeras yerbas de forma espontánea que compiten con el cultivo absorción de agua y nutrientes minerales. Por ello es conveniente su eliminación por medio de herbicidas.

Ha alcanzado un tamaño próximo de 25 a 30 cm y consiste en ir dejando una sola planta por golpe y se van eliminando las restantes

Otra labores de cultivo son las de romper las cosas endurecidas del terreno para que las raíces adventicias (superficiales) se desarrollen.

Riegos: La falta de riego o riegos mal llevados limitan los rendimientos en las cosechas. Se logra altos rendimientos cuando ha tenido suficiente humedad en la etapa de crecimiento, floración o formación del grano.

Aporque: Consiste en la acumulación de tierra alrededor del tallo. Con esta práctica se cumple 2 finalidades:

- a) Favorece la estabilidad y el soporte de la planta dándole mayor resistencia a la acción del viento y disminuyendo el acame y estimula el desarrollo de raíces adventicias de los entrenudos inferiores, aumentando su estabilidad.
- b) Favorece la absorción de nutrientes por la planta y facilita el enterramiento de la segunda fertilización.

Plagas y Enfermedades: El maíz es atacado en el campo por diferentes insectos durante todo el ciclo vegetativo. Las plagas afectan al maíz en sus rendimientos, en su calidad y en su valor nutritivo.

Las principales plagas que atacan al maíz se indican:

- Gusano perforador y picador de plantas tiernas (*Elasmopalpus lignosellus*)
- Cogollero (*Spodoptera frugiperda*)
- Cañero (*Diatraea saccharalis*)
- Mazorquero (*Heliothis zea*)
- Trips
- Pulgones
- Polilla de los granos (*Sitotroga cerealella*)
- Gorgojo de arroz (*Sitophilus oryzae*)

Las enfermedades que atacan al maíz: el maíz cereal que ocupa el tercer lugar entre las más importantes del mundo, después del trigo y arroz, crece en

todas las zonas templadas, subtropicales y tropicales, en las cuales la lluvia o el riego es adecuado. Es atacado por enfermedades parasitarias y no parasitarias.

Cosecha: Esta es la última etapa en la conducción del cultivo de maíz y la forma de realizarla depende de la finalidad del cultivo. Se efectúa cuando ha terminado la madurez fisiológica y ha entrado en madurez comercial en donde los granos tienen 35- 40 % de humedad, esto en maíz para grano. La cosecha se efectúa extrayendo las mazorcas con las brácteas o desnudas y luego llevar a las eras o lugares de secado para luego efectuar el desgrane.

FERTILIZACIÓN DEL MAÍZ.

Quevedo (2013). Indica que una fertilización equilibrada en nutrientes y en cantidades adecuadas tendrá un mejor aprovechamiento por las plantas si disponen de suficiente agua de lluvia o de riego.

Los cultivos para desarrollar y producir bien requieren consumir o absorber elementos mayores y menores para su nutrición, que son tomados del agua, del aire y del suelo.

Del aire toman hidrogeno, carbono, oxigeno principalmente. Del suelo toman disueltos en agua el nitrógeno, fosforo y potasio principalmente, de los que requieren cantidades considerables, son los elementos mayores. Otros elementos son requeridos en pequeñas cantidades, como también son esenciales o indispensables; entre estos tenemos el calcio, azufre, magnesio, boro, zinc, hierro, molibdeno, cobre etc.

La fertilización consiste en la aplicación de compuestos que contienen uno o más nutrientes, los niveles aplicados de nutrientes están basados en la absorción que hace el cultivo, en el contenido de ellos en el suelo, en las experiencias de los productores y en resultados de trabajos de investigación, la absorción o extracción de elementos por los cultivos debe tomarse también como una referencia valiosa.

Cuadro 01. Absorción de los principales nutrientes en kilogramos por el cultivo del maíz.

| | N | P2O5 | K2O | Mg | S |
|------------------------------|----------|-------------|------------|-----------|----------|
| Grano (6,000 Kg) | 84 | 50 | 32 | 10 | 8 |
| Residuos (+ - 15 TMS) | 130 | 30 | 235 | 52 | 20 |
| Total (Kg) | 214 | 80 | 267 | 62 | 28 |

En lo referente a experiencia y resultados experimentales se presenta como ejemplo la siguiente información con el maíz blanco gigante Cusco en el valle sagrado de los Inca.

Cuadro 02. Rendimientos del Maíz Blanco Gigante Cusco con diferentes niveles de nutrientes:

| Tipo de Fertilización | N | P2O5 | K2O | Rendimiento Kg/ha. |
|--|----------|-------------|------------|---------------------------|
| Sin Fertilizante | 0 | 0 | 0 | 1125 |
| Con 3 T de estiércol | 30 | 30 | 30 | 2456 |
| Fertilizante Químico (a) | 180 | 100 | 80 | 4487 |
| 3 T de estiércol + Fertilizante (b) | 200 | 100 | 80 | 6350 |

Fuente: Tomado del curso del suelo y fertilidad Sven Villagarcía H. Convenio SIPA – UNA la Molina.

ENCI 1977), recomienda la fórmula de fertilización en Kilogramos por hectárea para condiciones de sierra de alta tecnología para variedades mejoradas del maíz amiláceo:

N : 112 a 122
P2O5 : 72 a 82
K2O : 40 a 50

Manrique (1988), refiere que en el valle del Mantaro, Huancayo la variedad PMV – 662 con 55,553 plantas por hectáreas (3 x 0.60 x 0.90 m) y bajo lluvia se condujo al experimento cuyo resultado con la fórmula de fertilización de 80 – 40 – 80 de NPK obtuvo un rendimiento de 3554 Kg /ha, y con la fórmula de 80 – 40 – 160 de NPK, obtuvo un rendimiento de 3113 Kg/ha.

Tapia (2006), Refiere que el maíz es uno de los pocos cultivos andinos que siempre se fertiliza, generalmente con abundante estiércol (guano) se le añade fertilizantes como urea y fosforo a niveles muy variables, de 80 – 80 – 0 y en algunos casos en cantidades mayores, según el tipo de suelo.

Díaz y García (2008), aluden que en el rendimiento del maíz está determinado principalmente por el número final de granos logrados por unidad de superficie el cual es función de la tasa de crecimiento del cultivo alrededor del periodo de floración. Por lo tanto para alcanzar altos rendimientos, el maíz debe lograr un óptimo estado fisiológico en floración:

Cobertura total del suelo y alta eficiencia de conversión de radiación interceptada en biomasa, la adecuada disponibilidad de nutrientes, en especial a partir del momento en que los nutrientes son requeridos en mayores cantidades (alrededor de 5 – 6 hojas desarrolladas) asegura un buen crecimiento foliar y una alta eficiencia de conversión de la radiación interceptada.

El manejo eficiente de la oferta de nutrientes es una de las herramientas que contribuye en forma más estrecha para el logro de cultivo de maíz de alta producción. Al total de elementos requeridos por el cultivo para su normal desarrollo (Tabla 1), Nitrógeno (N) y Fosforo (P) son los elementos que con mayor frecuencia se describen como limitantes a la producción en la región pampeana con menor frecuencia se reportan respuestas del cultivo a correcciones con azufre (S) y con el Zinc (Zn) entre otros elementos. Es motivo

de esta presentación resumir y discutir algunos de la metodología de diagnóstico y recomendación y avances en el manejo de la fertilización en cultivos de maíz de alta producción.

Cuadro 03. Requerimiento de nutrientes de cultivo de maíz (García – 2002).

| Nutrientes | Requerimiento Kg/ t de granos | Índice de Cosecha |
|------------|-------------------------------|-------------------|
| Hidrogeno | 22 | 0.66 |
| Fosforo | 4 | 0.75 |
| Potasio | 19 | 0.21 |
| Calcio | 3 | 0.07 |
| Magnesio | 3 | 0.28 |
| Azufre | 4 | 0.45 |
| Boro | 20 | 0.25 |
| Cloro | 444 | 0.06 |
| Cobre | 13 | 0.29 |
| Hierro | 125 | 0.36 |
| Manganeso | 189 | 0.17 |
| Molibdeno | 1 | 0.63 |
| Zinc | 53 | 0.50 |

Fuente: Elaboración propia

ZONAS PRODUCTORAS DE MAÍZ EN EL PERÚ

Ministerio de Agricultura (2003) reporta, que en el Perú el maíz (*Zea mays L*) tiene gran importancia social, económica e industrial por la gran extensión cultivada y que es utilizado de acuerdo a sus características para el consumo humano, animal y para el procesamiento industrial. En los últimos 3 años se ha producido un promedio de 1,066, 043 toneladas de maíz amarillo duro, con una superficie cosechada de 281 mil hectáreas y con un rendimiento nacional promedio de 3,827 kg/ha.

La mayor producción está en los departamentos de Lima, La Libertad, San Martín, Lambayeque y Ancash. De los cuales el 34% corresponde a la costa, el 38% a la sierra y el 28% a la selva.

Ministerio de Agricultura y Riego (2012) refiere que el maíz amiláceo es una gramínea (*Zea mays*) es un cultivo importante a nivel Nacional por su

oso diversificado para el consumo humano se cultiva mayoritariamente en la sierra de América del Sur.

El maíz amiláceo (*Zaemays L sspamiláceo*) agrupa a los maíces que tienen granos harinosos, blando sueva y de colores variados.

Los productores de la sierra del Perú, en la mayoría de las ocasiones pertenecientes a diversas etnias indígenas, cultivan el maíz como se hacía hace 7.000 – 8.000 años.

En el Perú se siembra el maíz amiláceo desde el nivel del mar hasta los 3,500 m de altitud. La mayor parte de la producción de maíz amiláceo se lleva a cabo por campesinos que habitan en las sierras andinas.

Cuadro 04. Producción de Maíz Amiláceo: Campaña agrícola 2011 – 2012.

| Regiones | Superficie Siembra de (ha) | Rendimiento (kg/ha) | Producción T.M |
|-----------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Cajamarca | 51,091 | 742 | 37,909,522 |
| Cusco | 28,882 | 2,377 | 68,652,514 |
| Apurímac | 26,925 | 1,000 | 26,925,000 |
| Ayacucho | 21,638 | 847 | 18,327,386 |
| Piura | 18,053 | 739 | 13,341,167 |
| Huánuco | 17,456 | 1,100 | 19,201,600 |
| Huancavelica | 18,086 | 1,533 | 27,725,838 |
| Junín | 14,589 | 2,170 | 31,658,130 |
| La Libertad | 15,144 | 1,280 | 19,384,320 |
| Ancash | 14,709 | 1,213 | 17,842,017 |
| Resto del País | 28,881 | 1,300 | 37,545,300 |
| Total | 255,454 | Prom. 1,247 | 318,512,794 |

Fuente: Elaboración propia

Así mismo en la campaña agrícola 2010 – 2011 se tiene la producción de maíz choclo con una superficie cosechada de 43,868 ha, con producción de 368,334.667 toneladas, habiéndose registrado un rendimiento promedio por hectárea de 8,396 kg.

Cuadro 05. Producción de Maíz choclo: Campaña agrícola 2010 - 2011

| Región | Superficie Cosechada (ha) | Rendimiento (kg/ha) | Producción T |
|----------------|---------------------------|---------------------|--------------------|
| Junín | 6,793 | 11,504 | 78,146,672 |
| Ancash | 5,132 | 10,656 | 54,686,592 |
| Loreto | 4,874 | 4,373 | 21,314,002 |
| Lima | 1,955 | 15,673 | 30,640,715 |
| Cajamarca | 9,641 | 3,469 | 33,444,629 |
| Cusco | 2,139 | 18,334 | 39,216,426 |
| Lambayeque | 3,004 | 8,351 | 25,086,404 |
| Huánuco | 1,128 | 7,990 | 9,012,720 |
| Arequipa | 901 | 17,839 | 16,072,939 |
| Ica | 1,731 | 8,688 | 15,038,928 |
| Otras regiones | 6,570 | 6,952 | 45,674,640 |
| Total | 43,868 | Prom. 8,396 | 368,334,667 |

Fuente: Elaboración propia.

Manrique (1988), manifiesta que el maíz es el cereal que se encuentra más ampliamente distribuido en nuestro territorio debido a que existe una extraordinaria diversidad de tipos con adaptación a todas las condiciones climáticas, cultivándose en las tres regiones naturales, desde el nivel del mar hasta altitudes de 3,500 msnm.

INVESTIGACIÓN AGRONÓMICA EN EL CULTIVO DE MAÍZ CHOCLO:

Estrella y Eufracio (2006), en el Trabajo de Investigación de Tesis, realizado en el predio Huancayog situado a una altitud de 2865 m.s.n.m, en el distrito de Huariaca, provincia de Pasco; en un ensayo comparativo de rendimiento de variedades mejoradas de maíz choclero, con la variedad blanco Urubamba obtuvo los resultados de 89.58% de germinación, altura de planta a la floración masculina de 161,56 cm, periodo vegetativo de 180 días número de mazorcas por planta 1.0, longitud de mazorcas de 14.44 cm, diámetro de mazorca de 5.44 cm, peso de mazorca por tratamiento en 6,48 m², de 5.66 kg, y un rendimiento de 8,727 kg/ha.

Toribio (2013), durante en Trabajo de Investigación de Tesis, desarrollado en el predio Chamayoc de propiedad de la Universidad Nacional

Daniel Alcides Carrión, a una altitud de 3,193 m.s.n.m en el distrito de Yanahuanca provincia Daniel Alcides Carrión, en la región Pasco, obtuvo los siguientes resultados en la variedad blanco Urubamba, o gigante de Cusco, 96.61% de germinación, altura de planta de 1.87 m, número de días a floración de 117,41, número de mazorcas por planta de 1,41, peso de mazorca por planta de 0.495 kg, con rendimiento de mazorca de 17,398.50 kg/ha.

USO DE MAÍZ EN EL PERÚ:

Salhuana y Valdez (2004), mencionan que el maíz que el maíz se utiliza en tres formas: alimento, forraje y materia prima para la industria.

Alimentación Humana.

En el Perú, el maíz es utilizado como alimento humano en una gran variedad de formas siendo las más comunes:

- a.) Utilizando en forma directa “choclo”, en donde la mazorca, todavía en estado lechoso se cocina en agua hirviendo. Las variedades más buscadas para este uso son blanco de Cusco o Urubamba, tarmeño, pardo, o chullpi;
- b.) La cancha o maíz tostado, que se consume como sustituto de pan y es utilizada como refrigerio por los indígenas de la sierra; las variedades dulces como el chullpi y las harinosas como el maíz terciopelo son las más apropiadas para este uso;
- c.) El mote, que se prepara hirviendo en agua un, maíz harinoso seco. Por lo general se utiliza los maíces harinosos de granos grandes como el del Cusco o la variedad llamada tarmeña; en el norte del país la variedad mochero y en el sur chico el iqueño.
- d.) La chicha morada, que es una bebida refrescante en donde las mazorcas de cierto tipo de maíz rico en antocianina, como la raza kcully, se hace hervir agregando ciertas especies y azúcar. Actualmente se está exportando la variedad kcully cuya particularidad es tener bastante antocianina

concentrado en la aleurona y coronta o tusa, como una fuente de colorante natural para los alimentos dulces.

- e.) La chicha de jora, que contiene cierto porcentaje de alcohol y que por la fermentación a que es sometido, viene a ser la cerveza de maíz, las razas de alazán. Paga la droga y mochero son utilizadas con este fin.
- f.) La harina de maíz son utilizadas en diferentes formas para hacer tamales, humitas, sopa, pepián, pasteles, pan, mazamorras, chochoca, etc. Los maíces harinosos son los preferidos para ello.
- g.) Así mismo se usa las mazorcas tiernas, antes de la fecundación de la oosfera por el gramo de polen (baby-corn), como pickles, la raza más buscada con este fin es la chullpí.
- h.) Las barbas de choclo también son muy usadas en la preparación de emoliente, con propiedades diuréticas; al igual que a los gramos de polen como fortificante.

A parte del gramo, otras partes de la planta son utilizadas. Como alimento humano como los tallos del maíz serrano que tienen un alto contenido de azúcar, siendo masticados para extraer el jugo azucarado que calman la sed.

En el Perú se incrementó la calidad proteica de los maíces de sierra, mayormente usados en la alimentación directa la propagación y utilización de los maíces opaco dos y harinoso 2, de alta calidad proteica, es fácilmente admitida por nuestros poblados de la sierra, debido a que en el tipo de maíz que usa no ha cambiado el aspecto fenotípico de su variedad, de esta manera se beneficia la dieta en un calidad nutritiva que le ayuda a obtener un mejor desarrollo físico y mental. El maíz opaco 2 tiene la ventaja, sobre los maíces comunes, de presentar en un endospermo del gramo un alto contenido de los aminoácidos lisina y triptófano, propios de los alimentos de alta calidad proteica

como carne, huevo, leche y soya, en vez de zeína que es proteína de muy baja calidad.

En el Perú, el maíz también es usado en la panificación. Los resultados de estudios experimentales con maíces comerciales de diferentes texturas de endospermo, ofrecen una buena alternativa panadera en sustituciones del 15 y 16% de harina de maíz.

En la panificación se ha llegado a determinar la posible sustitución de un porcentaje de la harina de trigo por la de maíz hasta en un 20%, sin que modifique su calidad panadera.

Alimentación Animal.

En lo que respecta a su aplicación como forraje, en los últimos años se vino empleando en la elaboración de alimentos compuestos para aves de corral, cerdos y rumiantes. Desde hace relativamente poco tiempo, el maíz como chala a despertado gran interés como alimento para animales debido a su menor costo y a su calidad de mejorar la eficiencia de la transformación de los alimentos.

La planta incluyendo la mazorca madura con granos en estado lechoso, es usado en forma directa en la alimentación del ganado como forraje o chala picada o ensilado. También se utiliza la planta verde después de que se ha cosechado el choclo de un cultivo de maíz o la planta seca sin mazorca como proveniente de los cultivos dedicados a la producción del grano.

La panca picada y mezclada con la fusa triturada viene siendo usada como un alimento suplementario en los centros de crianza de ganado vacuno.

Utilización Industrial:

Como alimento se puede utilizar todo el grano maduro o no o bien se puede elaborar con técnicas de molienda en seco para obtener un número relativamente amplio de productos intermedios como por ejemplo; sémola de partículas, de diferentes tamaños, sémola en escamas, harina y harina fina, que

a su vez tiene un gran número de aplicaciones en una amplia variedad de alimentos; se debe notar que el maíz cultivado en la agricultura de subsistencia continua siendo utilizado como cultivo alimentario básico. Los sub productos de la molienda en seco son el germen y la cubierta seminal el primero se utiliza para obtener aceite comestible de elevada calidad mientras que la cubierta seminal o pericarpio se emplea fundamentalmente como alimento aunque en los últimos años ha despertado interés como fuente de fibra dietética.

El almidón y la destroza de maíz, son los compuestos más usados en la industria de los productos de fermentación, utilizado uno o más microorganismos en este proceso de fermentación.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. Tipo de investigación

La investigación desarrollada es de tipo experimental.

3.2. Método de investigación

METODOLOGÍA

El manejo y conducción de campo experimental fue similar al de un campo comercial.

Los resultados obtenidos en campo fueron procesados en gabinete y para el análisis estadístico se utilizó el programa SAS.

CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

El campo experimental, fue establecido de la siguiente manera.

| | |
|---------------------------------|---------|
| ➤ N° de tratamientos | 27 |
| ➤ Distanciamiento entre surcos | 0.80 m. |
| ➤ Distanciamiento entre plantas | 0.50 m. |
| ➤ Largo de la parcela | 5.00 m |

| | |
|----------------------------|-----------------------|
| ➤ Ancho de la parcela | 1.60. m. |
| ➤ N° de surcos por parcela | 2 |
| ➤ Longitud del surco | 5.00 m |
| ➤ Área neta de la parcela | 8.00 m ² |
| ➤ Número de bloques | 3 |
| ➤ Área de Bloque | 216.00 m ² |
| ➤ N° de parcela | 81 |
| ➤ Área neta total | 648.00 m ² |
| ➤ Área Total | 815.36 m ² |

En un área total de 815.36 m² se diseñó tres bloques separados por calles de 0.80 m. de ancho.

Cada parcela estaba formada por 2 surcos con un distanciamiento de 0.80 m entre surcos y 0.50 m. entre golpes. El área de cada parcela fue de 8.00 m². En total se tuvo 10 golpes por surco haciendo un total de 20 golpes por parcela de 8.0 m².

En la siembra se depositaron 3 semillas por golpe, posteriormente se realizó el desahije dejando 2 plantas por golpe, por lo tanto la densidad final fue 50,000 plantas /ha.

INSTALACIÓN DEL EXPERIMENTO.

A continuación, se describe las labores realizadas durante la conducción del presente trabajo de investigación. Se debe hacer hincapié que el manejo fue similar en todo el campo.

a. Preparación del terreno y surcado.

La preparación de terreno fue realizada con maquinaria agrícola (tractor), facilitada por la municipalidad distrital de San Francisco de Asís de Yarusyacán. Primero se pasó un arado de discos seguido de una rastra para

el respectivo desterronado, mullido y nivelado del terreno. La operación del surcado fue realizada en forma manual.

b. Demarcación y estacado de terreno

Esta labor se realizó el 22 de noviembre de 2014. De acuerdo al croquis previamente elaborado del experimento, se procedió a la demarcación de los bloques o repeticiones, las unidades experimentales, calles o caminos, los bordes laterales, de cabecera y de la parte inferior respectivamente.

c. Siembra.

La siembra se realizó el 26 de noviembre de 2014, con un distanciamiento de 0.80m entre surcos y 0.50m. Entre golpes, depositando tres semillas por golpe a una profundidad aproximada de 5 cm. Posteriormente utilizando herramientas manuales como la picota se procedió al tapado de las semillas.

d. Entresaque.

Se realizó cuando las plantas tenían entre 15 y 20 cm. de altura, dejando en cada golpe dos plantas indudablemente las más vigorosas.

e. Fertilización.

Los fertilizantes fueron utilizados de acuerdo a las dosis de fertilización especificados para cada tratamiento como fuentes de fertilización fueron utilizados fertilizantes químicos o sintéticos: Urea como fuente de nitrógeno (46% de N), superfosfato triple de calcio como fuente de fosfato (46% de P₂O₅) y cloruro de potasio como fuente de potasio (60% de K₂O). Conforme a los niveles de fertilización previamente establecidos para cada tratamiento en la siembra se utilizó el total de fósforo y potasio y el 50% de nitrógeno y en el aporque se incorporó la otra mitad faltante de nitrógeno.

f. Riegos.

El cultivo se ha manejado en secano, estando supeditado a la precipitación de lluvias de temporada.

g. Deshierbo.

Esta labor cultural se realizó oportunamente de acuerdo al desarrollo del cultivo a fin de evitar la competencia de las malezas en la absorción de los elementos nutritivos, y más factores asociados al rendimiento. El deshierbo se realizó en forma manual utilizando el azadón, que también permite remover el suelo.

h. Aporque.

Se realizó en forma manual, al día sábado 24 de enero del 2015, con la ayuda de un azadón proporcionando una porción considerable de tierra a la base de las plantas para facilitar un buen anclaje mediante las raíces adventicias y evitar el tumbado o acame por efecto de los vientos, además para controlar la presencia de malezas remanentes en el campo de cultivo.

i. Control fitosanitario.

La semilla utilizada en el experimento que certificada, sin embargo como medida preventiva se desinfectó con el producto químico Vitavax a razón de 4 gramos por kilogramo de semilla.

Cuando las plantas habían alcanzado de 15 a 20 cm, de altura se aplicó insecticidas a base de carbamatos como Metomil conjuntamente con *Bacillus thuringiensis* a razón de 100 gramos de esporas de *Bacillus* con 50 gramos de Metomil en 200 litros de agua, para prevenir la incidencia del cogollero (*Spodoptera* sp) y del gusano mazorquero o choclero (*Helicoverpa zea*).

j. Cosecha.

La cosecha se realizó los días 27 y 28 de junio de 2015 en una sola etapa considerando la madurez de la cosecha. Esta labor se hizo en forma manual

cosechando las mazorcas de los dos surcos de cada tratamiento. Se utilizó costales nuevos de rafia de 50 kilogramos de capacidad y debidamente etiquetados.

VARIABLES EVALUADAS EN EL EXPERIMENTO.

- a) Germinación: Se evaluó el porcentaje de germinación promedio en cada unidad experimental, se contó el número de plantas geminadas entre los 6 a 10 días después de la siembra.
- b) Altura de planta: Se realizó medidas en cada unidad experimental a 10 plantas tomadas en los dos surcos, desde el cuello de la planta hasta el nudo de la última hoja, expresado en cm.
- c) Número de días a la floración masculina: Se consideró el número de días transcurridos desde la siembra hasta que más de 50 por ciento de las plantas presentase las panojas desprendiendo polen.
- d) Días a la floración femenina: Se registró en los dos surcos de cada tratamiento. Se verificó el número de días transcurridos desde la siembra al momento cuando más del 50 por ciento de las plantas comenzaron a florear.
- e) Altura a la inserción de la mazorca: Se realizaron mediciones a 10 plantas tomadas en los dos surcos, desde el nivel del suelo de la planta hasta la posición de la mazorca superior en cm.
- f) Número de mazorcas por planta: Se contó el número de mazorcas en cada planta en dos surcos de la unidad experimental.
- g) Diámetro de mazorca: Se tomó mediciones en 10 mazorcas tomadas al azar de cada unidad experimental, en el tercio medio de la mazorca con brácteas, en el momento de la cosecha, expresado en cm. Utilizando para ello un vernier graduado en cm.
- h) Longitud de mazorca: Se realizó mediciones en 10 mazorcas en los dos surcos de cada unidad experimental, desde la base de la mazorca con

brácteas hasta la presencia del último grano en la parte terminal de la mazorca, en el momento de la cosecha, expresado en cm.

- i) Peso de mazorcas: Se realizó el pesado de 10 mazorcas cosechados en dos surcos de la unidad experimental, obteniendo de este modo el peso promedio de mazorca expresado en kilogramos.
- j) Peso de mazorca por tratamiento: Se determinó el peso de las mazorcas correspondiente a dos surcos de la unidad experimental expresado en kilogramos.
- k) Rendimiento t/ha: El rendimiento en peso de mazorcas por hectárea, se determinó en base al peso de mazorcas por unidad experimental de 8.0 m² para cada tratamiento, expresado en kilogramos por hectárea, es decir en área de diez mil metros cuadrados.

3.3. Diseño de investigación

DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño de bloques completo al azar (DBCA) con factorial de 3N x 3P x 3K, haciendo 27 combinaciones (tratamientos), con 3 repeticiones y 81 unidades experimentales.

Factores en Estudio.

Los tres niveles de fertilización fueron definidos en base a información de especialistas de INIA.

Los factores empleados fueron:

- Dosis de nitrógeno (N) : 00-120-180 kg /ha
- Dosis de fósforo (P) : 00-50-80 kg/ha
- Dosis de potasio (K) :00-50-80 kg/ha

Como fuentes se empleó fertilizantes químicos:

- Urea de 45% de nitrógeno
- Superfosfato triple de calcio al 46% de fósforo
- Cloruro de potasio al 60% de potasio.

La semilla de maíz Urubamba utilizado en el experimento fue adquirido en el establecimiento comercial agropecuario COAGRISA en la ciudad de Huancayo.

Tratamientos.

Se determinó mediante la factorial de 3N x 3P x 3K, obteniendo 27 combinaciones.

Cuadro 08. Tratamiento en las dosis en combinación.

| TRATAMIENTO | COMBINACIONES | | | DOSIS Kg / ha. |
|-------------|---------------|----|----|----------------|
| 1 | N0 | P0 | K0 | 00-00-00 |
| 2 | N0 | P0 | K1 | 00-00-50 |
| 3 | N0 | P0 | K2 | 00-00-80 |
| 4 | N0 | P1 | K0 | 00-50-00 |
| 5 | N0 | P1 | K1 | 00-50-50 |
| 6 | N0 | P1 | K2 | 00-50-80 |
| 7 | N0 | P2 | K0 | 00-80-00 |
| 8 | N0 | P2 | K1 | 00-80-50 |
| 9 | N0 | P2 | K2 | 00-80-80 |
| 10 | N1 | P0 | K0 | 120-00-00 |
| 11 | N1 | P0 | K1 | 120-00-50 |
| 12 | N1 | P0 | K2 | 120-00-80 |
| 13 | N1 | P1 | K0 | 120-50-00 |
| 14 | N1 | P1 | K1 | 120-50-50 |
| 15 | N1 | P1 | K2 | 120-50-80 |
| 16 | N1 | P2 | K0 | 120-80-00 |
| 17 | N1 | P2 | K1 | 120-80-50 |
| 18 | N1 | P2 | K2 | 120-80-80 |
| 19 | N2 | P0 | K0 | 180-00-00 |
| 20 | N2 | P0 | K1 | 180-00-50 |
| 21 | N2 | P0 | K2 | 180-00-80 |
| 22 | N2 | P1 | K0 | 180-50-00 |
| 23 | N2 | P1 | K1 | 180-50-50 |
| 24 | N2 | P1 | K2 | 180-50-80 |
| 25 | N2 | P2 | K0 | 180-80-00 |
| 26 | N2 | P2 | K0 | 180-80-50 |
| 27 | N2 | P2 | K2 | 180-80-80 |

Fuente: Elaboración propia

Modelo aditivo lineal

Modelo aditivo lineal corresponde al factorial de 3 x 3 x 3 en el diseño bloques completos al azar (BCA).

$$Y_{ijkl} = u + b_i + N_i P_j + K_k + (NP)_{ij} + (NPK)_{ijk} + e_{ijkl}.$$

Dónde:

$i=1,2,3$ -----Nitrógeno N

$j=1,2,3$ -----Fósforo P

$k=1,2,3$ -----Potasio K

$l=1,2,3$ -----Repeticiones r

u = Verdadero efecto medio

b_i =Verdadero efecto de la i - ésimo repetición

N_i = Verdadero efecto del i - ésimo nivel del factor N

P_j = Verdadero efecto de j - ésimo nivel de factor P

K_k = Verdadero efecto del k - ésimo nivel de factor K

$(NP)_{ij}$ = Verdadero efecto del i - ésimo nivel de N con el nivel de P

$(NK)_{ik}$ = Verdadero efecto del i -ésimo nivel N con el K – ésimo nivel de K

$(NPK)_{ijk}$ = Verdadero efecto del i - ésimo nivel con el K - ésimo nivel del factor K

E_{ijkl} = Error experimental-

Análisis estadístico.

El esquema de análisis estadístico que se utilizó fue la técnica de análisis de varianza (ANVA), Vásquez (1990).

Cuadro 09. Análisis de varianza generalizada del factor de 3N x 3P x 3K.

| FV | G L | S C | C M | F cal. |
|-------------|------------|------------|------------|---------------|
| Repetición | 2 | | | |
| Tratamiento | 26 | | | |
| N | 2 | | | |
| P | 2 | | | |
| K | 2 | | | |
| N P | 4 | | | |
| N K | 4 | | | |
| P K | 4 | | | |
| N P K | 8 | | | |
| Error | 52 | | | |
| Total | 80 | | | |

Para comprobar los promedios se utilizó la prueba de significación de DUCAN a los niveles de 0.05 de probabilidad.

$$A.L.S (D) = AES (D) \times S \times$$

Donde:

A.L.S = Amplitud de Límites de Significación.

3.4. Población y muestra

UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO:

El experimento se llevó a cabo en los campos de cultivo del centro de producción de Huariaca, perteneciente a la Universidad Nacional Daniel Alcides, en el lugar denominado Posuyog o Chalcan, en el distrito de Huariaca, provincia de Pasco, región Pasco, a 48 Km. de la ciudad de Cerro de Pasco. Las actividades en campo se desarrollaron desde el mes de noviembre de 2014 a junio 2015.

Ubicación Geográfica.

Altitud : 3,200 m.s.n.m.

Latitud Sur : 10° 34'

Latitud Oeste : 76° 07'
Distrito : Huariaca
Provincia : Pasco
Región : Pasco

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Historial de campo.

El predio donde se instaló el experimento en la campaña 2014/15, se sembró avena.

Conforme a los resultados de análisis de suelo (cuadro...) del área experimental, ubicada en Posuyog o Chalcan el suelo es de textura franco – limosa, con un pH ligeramente ácido. Respecto a la fertilidad del suelo es rico en nitrógeno, contenido de fósforo normal, y baja disponibilidad de potasio.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

MATERIALES

- * Demarcación del área experimental: estacas cordeles, yeso y croquis del área a marcar.
- * Toma de datos fenológicos en campo: libreta de apuntes, regla y una cámara fotográfica digital.
- * Cosecha: costales de rafia limpia, balanza vernier y mantadas.
- * Y otros materiales utilizados: regla de madera graduada, etiqueta de papel, engrampadora, lampa recta, azadas, insecticidas, cartillas, de evaluación, plumones, lápiz etc.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Cuadro 06. Interpretación de Análisis de suelo.

| N° MUESTRA S-14 / 32288 | | N | P. | K | Análisis Mecánico | | | Clase Textural |
|----------------------------|---------|--------|--------|----------|-------------------|------|---------|-------------------|
| | | | | | Arena | Limo | Arcilla | |
| Laboratorio | Campo | mg/kg | mg/Kg. | maq/100g | % | % | % | |
| AGQ | Posuyog | 1362.1 | 16.0 | 0.37 | 36 | 62 | 2 | Franco Limosa |

Fuente: Elaboración propia, Interpretación de análisis de suelo.

CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA

En Huariaca, la temperatura promedio oscila entre 10 y 22.01°C., durante la conducción del experimento, la época lluviosa se presenta entre los meses de noviembre a mayo, en los meses de noviembre 2014 y junio 2015, la temperatura fue similar alcanzando un promedio de 16 °C.

El Cuadro 07, muestra que durante la conducción del experimento, la temperatura varía entre 6.8 y 23.9°C. Siendo la mínima en junio (2015) y la máxima en noviembre (2015). La humedad relativa varía entre 67 y 75 por ciento, siendo la mínima en junio (2015) y la máxima en abril (2015). La precipitación pluvial varió de 0.7 a 97.4 m.m. (472.8 de precipitación acumulada), registrándose la máxima en enero y la mínima en junio (2015).

Cuadro 07. Datos meteorológicos registrados en periodo 2015.

| Mes | Precipitación (mm) | T° Máxima °C | T° Mínimo °C | Media ° C | Humedad Relativa % |
|-----------|--------------------|--------------|--------------|-----------|--------------------|
| Noviembre | 51.4 | 23.9 | 9.9 | 16.9 | 68 |
| Diciembre | 72.4 | 22.8 | 11.5 | 17.15 | 70 |
| Enero | 97.4 | 21.8 | 10.6 | 16.20 | 75 |
| Febrero | 50.7 | 21.3 | 10.7 | 16.00 | 74 |
| Marzo | 83.6 | 21.7 | 10.4 | 16.05 | 74 |
| Abril | 57.0 | 20.9 | 10.7 | 15.80 | 75 |
| Mayo | 59.6 | 21.4 | 9.4 | 15.40 | 72 |
| Junio | 00.7 | 22.3 | 6.8 | 14.50 | 67 |

Fuente: SENAMI, estación CO San Rafael, Ambo - Huánuco.

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL GENÉTICO

La variedad Blanco Urubamba, es originaria del Cusco, debe su nombre al color blanco de sus granos y a su origen en el Valle Sagrado de los Incas, el valle del Urubamba. Esta variedad se cultiva en varias zonas del Perú.

Esta variedad es bastante comercial, porque produce mazorcas grandes. Por su calidad es preferida en todos los mercados sobre todo en Lima. La producción promedio es de 14.0 t/ha. Presenta plantas de 1.6 a 2.0 m. de altura, tallos de color rojizo con 12 hojas. Florea entre los 130 y 140 días. Las mazorcas son cilindros cónicos de 15 a 20 cm. de longitud y 5 a 8 cm. de ancho. Presenta 8 hileras regulares de granos chatos, grandes y circulares con endosperma blanco harinoso y pericarpio blanco. Tusas muy delgadas con 90% de desgrane. Se debe sembrar entre agosto y octubre. Se le cultiva en Cusco, Apurímac, Ayacucho, Junín, Huánuco, Ancash y Cajamarca. Bida & ADG (2005).

CARACTERÍSTICAS DE LOS FERTILIZANTES.

Las fuentes de fertilizantes utilizados en el experimento fueron: urea (46%N), superfosfato triple de calcio (46% de P₂O₅) y cloruro de potasio (60% K₂O).

3.7. Orientación ética

En la presente investigación se ha considerado los principios fundamentales como son; el respeto por las personas que nos brindaron su participación en las encuestas, así mismo hacerles saber que el beneficio de realizar un estudio para una mejor orientación en el uso de los medios de información, es razonable que todos deben tener acceso a las fuentes de información de manera verás.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados

PORCENTAJE DE GERMINACION

Cuadro 10. Porcentaje de germinación.

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F Calculado |
|--------------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------|
| Bloques | 2 | 1.802 | 0.901 | 1.46 n.s. |
| Nit. | 2 | 0.173 | 0.086 | 0.14 n.s. |
| Fos. | 2 | 0.395 | 0.198 | 0.32 n.s. |
| Pot. | 2 | 0.765 | 0.383 | 0.62 n.s. |
| Nit. * Fos. | 4 | 0.346 | 0.086 | 0.14 n.s. |
| Nit.* Pot. | 4 | 0.420 | 0.105 | 0.17 n.s. |
| Fos.* Pot. | 4 | 3.531 | 0.883 | 1.43 n.s. |
| Nit.* Fos. * Pot. | 8 | 0.840 | 0.105 | 0.17 n.s. |
| Error | 52 | 32.198 | 0.619 | |
| Total | 80 | 40.469 | | |

CV: 0.80 S= 0.78 □: 97.28

Realizado el análisis de varianza y la correspondiente prueba de F, se determinan que no existe diferencias significativas para el factor nitrógeno,

fosforo y tampoco para el factor potasio, por consiguiente no existe diferencia para la interacción Nit*Fos, Nit*Pot, Fos*Pot y Nit*Fos*Pot; el valor de F calculado en todos los caso no tiene significación. Los resultados nos muestran que en la variable germinación los nutrientes no influyen ya que la germinación depende de la calidad de la semilla.

Cuadro 11. Prueba de Duncan del efecto de las dosis de Nitrógeno en el porcentaje de germinación

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (%) |
|----|------|-------------|--------------|
| 1 | N0 | 0 | 97.33 a |
| 2 | N2 | 120 | 97.29 a |
| 3 | N1 | 180 | 97.22 a |

Realizada la prueba de Duncan se observa que los promedios de las tres dosis de nitrógeno no presentan diferencias entre sí, pero nos indica que existe un mínima superioridad numérica entre cada una de ellos en el orden de mérito. Por lo que la dosis 0 alcanzó el mayor porcentaje de germinación (97.33%), las dosis 120 y 180 kg/ha obtuvieron el menor porcentaje de germinación 97.29 y 97.22% respectivamente.

Cuadro 12. Prueba de Duncan del efecto de dosis de fosforo en el porcentaje de germinación.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (%) |
|----|------|-------------|--------------|
| 1 | P0 | 0 | 97.33 a |
| 2 | P2 | 50 | 97.33 a |
| 3 | P1 | 80 | 97.18 a |

La prueba de Duncan para el factor dosis de fosforo muestra que las tres dosis de fosforo tienen el mismo efecto en el proceso de germinación no existiendo diferencia estadística entre ellos.

Cuadro 13.Prueba de Duncan del efecto de dosis de potasio en el porcentaje de germinación.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (%) |
|----|------|-------------|--------------|
| 1 | K0 | 0 | 97.37 a |
| 2 | K2 | 50 | 97.33 a |
| 3 | K1 | 80 | 97.14 a |

La prueba de Duncan para el factor dosis de fosforo muestra que las tres dosis de fosforo tienen el mismo efecto en el proceso de germinación no existiendo diferencia estadística entre ellos.

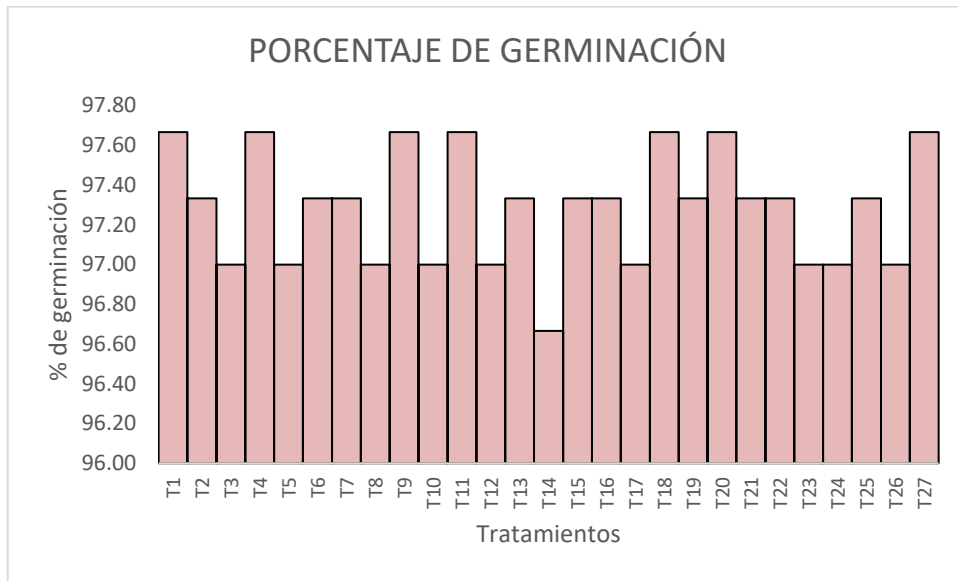
Cuadro 14.Prueba de Duncan para el efecto de la interacción del nitrógeno, fosforo y potasio en el porcentaje de germinación

| ORDEN DE MERITO | Tra t | InteracF ac. NPK | Dosis | Promedio (%) |
|-----------------|-------|------------------|-----------|--------------|
| 1 | T1 | N0P0K0 | 00-00-00 | 97.66 a |
| 2 | T18 | N1P2K2 | 120-80-80 | 97.66 a |
| 3 | T11 | N1P0K1 | 120-00-50 | 97.66 a |

| | | | | |
|-----------|-----|--------|-----------|---------|
| 4 | T27 | N2P2K2 | 180-80-80 | 97.66 a |
| 5 | T20 | N2P0K1 | 180-00-50 | 97.66 a |
| 6 | T4 | N0P1K0 | 00-50-00 | 97.66 a |
| 7 | T9 | N0P2K2 | 00-80-80 | 97.66 a |
| 8 | T16 | N1P2K2 | 120-80-00 | 97.33 a |
| 9 | T7 | N0P2K0 | 00-80-00 | 97.33a |
| 10 | T25 | N2P2K0 | 180-80-00 | 97.33 a |
| 11 | T15 | N1P1K2 | 120-50-80 | 97.33 a |
| 12 | T2 | N0P0K1 | 00-00-50 | 97.33 a |
| 13 | T13 | N1P1K0 | 120-50-00 | 97.33 a |
| 14 | T21 | N2P0K2 | 180-00-80 | 97.33 a |
| 15 | T22 | N2P1K0 | 180-50-00 | 97.33 a |
| 16 | T6 | N0P1K2 | 00-50-80 | 97.33 a |
| 17 | T19 | N2P0K0 | 180-00-00 | 97.33 a |
| 18 | T10 | N1P0K0 | 120-00-00 | 97.00 a |
| 19 | T24 | N2P1K2 | 180-50-80 | 97.00 a |
| 20 | T12 | N2P0K1 | 180-00-50 | 97.00 a |
| 21 | T3 | N0P0K2 | 00-00-80 | 97.00 a |
| 22 | T8 | N0P2K1 | 00-80-50 | 97.00 a |
| 23 | T5 | N0P1K0 | 00-50-00 | 97.00 a |
| 24 | T23 | N2P1K1 | 180-50-50 | 97.00 a |
| 25 | T17 | N1P2K1 | 120-80-50 | 97.00 a |
| 26 | T26 | N2P2K1 | 180-80-50 | 97.00 a |
| 27 | T14 | N1P1K1 | 120-50-50 | 96.66 a |

La prueba de Duncan para la interacción de nitrógeno, fósforo y potasio se observa que no existe diferencia entre los tratamientos.

Gráfico 01



ALTURA DE PLANTA

Cuadro 15. Altura de planta.

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F Calculado |
|-------------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------|
| Bloques | 2 | 3489.802 | 1744.901 | 9.55 |
| Nit. | 2 | 112.321 | 56.160 | 0.31 |
| Fos. | 2 | 487.210 | 243.605 | 1.33 |
| Pot. | 2 | 2983.877 | 1491.938 | 8.16 |
| Nit. * Fos. | 4 | 138.272 | 34.568 | 0.19 |
| Nit.* Pot. | 4 | 1466.049 | 366.512 | 2.01 |
| Fos.* Pot. | 4 | 5723.160 | 1430.790 | 7.83 |
| Nit.* Fos.* Pot. | 8 | 1684.025 | 210.503 | 1.15 |
| Error | 52 | 9502.864 | 182.747 | |
| Total | 80 | 25587.580 | | |

CV: 9.85% S= 13.51 □: 137.17

Realizado el análisis de varianza y la correspondiente prueba de F, se determinan que existe diferencias significativas para el factor potasio, por consiguiente existe diferencia para la interacción Fos*Pot; el valor de F calculado en todos los demás caso no tiene significación. Los resultados nos muestran que en la variable altura los nutrientes influyen ya que la altura depende de la cantidad de nutrientes del suelo.

Tabla 16. Prueba de Duncan del efecto de las dosis de Nitrógeno en la altura de planta

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (cm) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | N2 | 120 | 138.81 a |
| 2 | N0 | 0 | 136.59 a |
| 3 | N1 | 180 | 136.11 a |

Realizada la prueba de Duncan se observa que los promedios de las tres dosis de nitrógeno no presentan diferencias entre sí, pero nos indica que existe un mínima superioridad numérica entre cada una de ellos en el orden de mérito. Por lo que la dosis N2 alcanzó la mayor altura de planta (138.8 cm), las dosis 0 y 180 kg/ha obtuvieron la menor altura de planta 136.59 y 136.11cm respectivamente.

Cuadro 17. Prueba de Duncan del efecto de dosis de fosforo en la altura de planta.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (cm) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | P2 | 50 | 140.25 a |
| 2 | P1 | 80 | 137.00 a |
| 3 | P0 | 0 | 134.25 a |

La prueba de Duncan para el factor dosis de fosforo muestra que las tres dosis de fosforo tienen el mismo efecto en la altura de planta no existiendo diferencia estadística entre ellos.

Cuadro 18. Prueba de Duncan del efecto de dosis de potasio en la altura de planta.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (cm) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | K2 | 50 | 141.66 a |
| 2 | K1 | 80 | 141.25 a |
| 3 | K0 | 0 | 128.59 a |

La prueba de Duncan para el factor dosis de potasio muestra que las tres dosis existe diferencia estadística entre ellos.

Cuadro 19. Prueba de Duncan para el efecto de la interacción del nitrógeno, fosforo y potasio en la altura de planta.

| ORDE N DE MERIT O | Tra t | InteracF ac. NPK | Dosis | Promedio (cm) |
|----------------------------|----------|------------------------|-----------|---------------|
| 1 | T1 2 | N0P0K1 | 00-00-50 | 158.33 a |
| 2 | T2 0 | N2P0K1 | 180-00-50 | 151.33 a b |

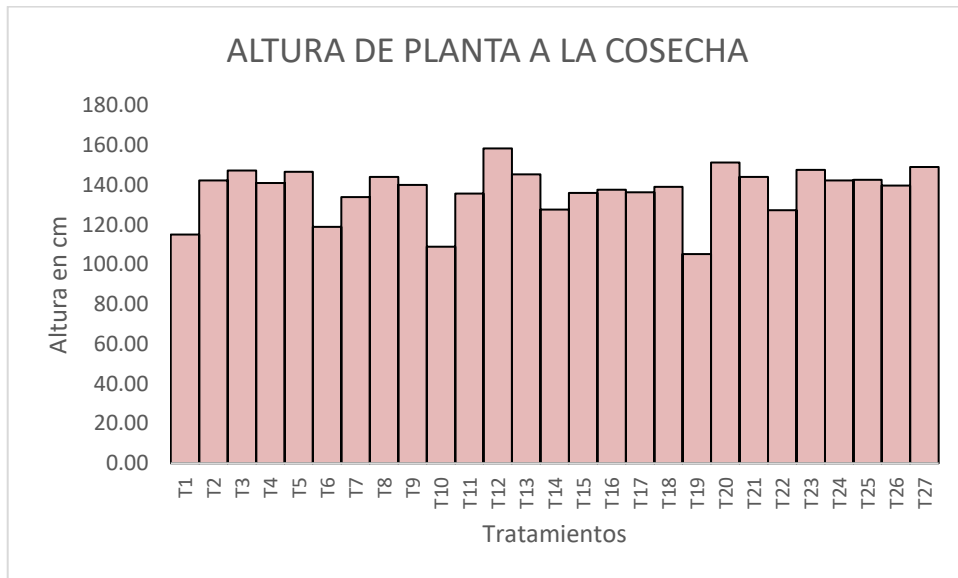
| | | | | |
|----|---------|--------|-----------|-------------------|
| 3 | T2 7 | N1P1K1 | 120-50-50 | 149 a b |
| 4 | T2 3 | N0P1K0 | 00-50-00 | 147.67 a b |
| 5 | T3 | N1P0K1 | 120-00-50 | 147.33 a b |
| 6 | T5 | N2P0K1 | 180-00-50 | 146.67 a b |
| 7 | T1 3 | N1P1K0 | 120-50-00 | 145.33 a b c |
| 8 | T8 | N1P2K2 | 120-80-00 | 144 a b c |
| 9 | T2 1 | N0P0K2 | 00-00-80 | 144 a b c |
| 10 | T2 5 | N1P2K1 | 120-80-50 | 142.67 a b c |
| 11 | T2 4 | N2P1K1 | 180-50-50 | 142.33 a b c |
| 12 | T2 | N1P2K2 | 120-80-80 | 142.33 a b c |
| 13 | T4 | N2P2K2 | 180-80-80 | 141 a b c d |
| 14 | T9 | N0P2K0 | 00-80-00 | 140 a b c d |
| 15 | T2 6 | N2P2K1 | 180-80-50 | 139.67 a b c d |
| 16 | T1 8 | N1P0K0 | 120-00-00 | 139 a b d |

| | | | | |
|----|---------|--------|-----------|---------------------|
| 17 | T1 6 | N0P1K2 | 00-50-80 | 137.67 a b c d |
| 18 | T1 7 | N2P0K0 | 180-00-00 | 136.33 b c d |
| 19 | T1 5 | N2P1K0 | 180-50-00 | 136 b c d |
| 20 | T1 1 | N1P1K2 | 120-50-80 | 135.67 b c d |
| 21 | T7 | N0P2K2 | 00-80-80 | 134 b c d e |
| 22 | T1 4 | N2P0K2 | 180-00-80 | 127.67 b c d e f |
| 23 | T2 2 | N0P2K1 | 00-80-50 | 127.33 b c d e f |
| 24 | T6 | N0P1K0 | 00-50-00 | 119 c d e f |
| 25 | T1 | N0P0K0 | 00-00-00 | 115 d e f |
| 26 | T1 0 | N2P2K0 | 180-80-00 | 109 e f |
| 27 | T1 9 | N2P1K2 | 180-50-80 | 105.33 f |

La prueba de Duncan para la interacción de nitrógeno, fosforo y potasio se observa que existe diferencia entre los tratamientos.

El mejor tratamiento es T12 ocupó el primer lugar con 158.3 cm de altura y el ultimo T19 llegando a una altura de 105.33 cm

Gráfico 02



NÚMERO DE DÍAS A LA FLORACIÓN MASCULINA

Cuadro 20. Número de días a la floración masculina.

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F Calculado |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------|
| Bloques | 2 | 0.691 | 0.346 | 0.96 |
| Nit. | 2 | 1.062 | 0.531 | 1.48 |
| Fos. | 2 | 0.321 | 0.160 | 0.45 |
| Pot. | 2 | 0.469 | 0.235 | 0.65 |
| Nit. * Fos. | 4 | 0.494 | 0.123 | 0.34 |
| Nit. * Pot. | 4 | 2.123 | 0.531 | 1.48 |
| Fos. * Pot. | 4 | 1.086 | 0.272 | 0.76 |
| Nit. * Fos. * Pot. | 8 | 2.321 | 0.290 | 0.81 |
| Error | 52 | 18.642 | 0.358 | |
| Total | 80 | 27.210 | | |

CV: 0.51% S= 0.59 □: 115.90

Realizado el análisis de varianza y la correspondiente prueba de F, se determinan que no existen diferencias significativas para ningún factor; el valor de F calculado en todos los casos no tiene significación. Los resultados nos muestran que en la variable número de días a la floración masculina los nutrientes no influyen en esta variable.

Cuadro 21. Prueba de Duncan del efecto de las dosis de Nitrógeno en el número de días a la floración masculina.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (días) |
|----|------|----------------|--------------------|
| 1 | N0 | 0 | 116.00 a |
| 2 | N2 | 120 | 115.96 a |
| 3 | N1 | 180 | 115.74 a |

Realizada la prueba de Duncan se observa que los promedios de las tres dosis de nitrógeno no presentan diferencias entre sí, pero nos indica que no existe una mínima superioridad numérica entre cada una de ellos en el orden de mérito. Por lo que la dosis N0 alcanzó la mayor número de días a la floración masculina (116 días), las demás dosis la floración masculina fueron menores.

Cuadro 22. Prueba de Duncan del efecto de dosis de fosforo en el número de días a la floración masculina

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (días) |
|----|------|-------------|--------------------|
| 1 | P2 | 50 | 115.96 a |
| 2 | P0 | 0 | 115.92 a |
| 3 | P1 | 80 | 115.81 a |

La prueba de Duncan para el factor dosis de fosforo muestra que las tres dosis de fosforo tienen el mismo efecto en los días a la floración masculina no existiendo diferencia estadística entre ellos.

Cuadro 23. Prueba de Duncan del efecto de dosis de potasio en el número de días a la floración masculina

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (días) |
|----|------|-------------|-----------------|
| 1 | K2 | 50 | 116.00 a |
| 2 | K1 | 80 | 115.88 a |
| 3 | K0 | 0 | 115.81 a |

La prueba de Duncan para el factor dosis de potasio muestra que las tres dosis no existe diferencia estadística entre ellos con respecto a los días a la floración masculina.

Cuadro 24. Prueba de Duncan para el efecto de la interacción del nitrógeno, fosforo y potasio en el número de días a la floración masculina.

| ORDEN DE MERITO | Trat | InteracFac. NPK | Dosis | Promedio (cm) |
|-----------------|------|-----------------|-----------|---------------|
| 1 | T24 | N2P1K1 | 180-50-50 | 116.3333 a |
| 2 | T4 | N2P2K2 | 180-80-80 | 116.3333 a |

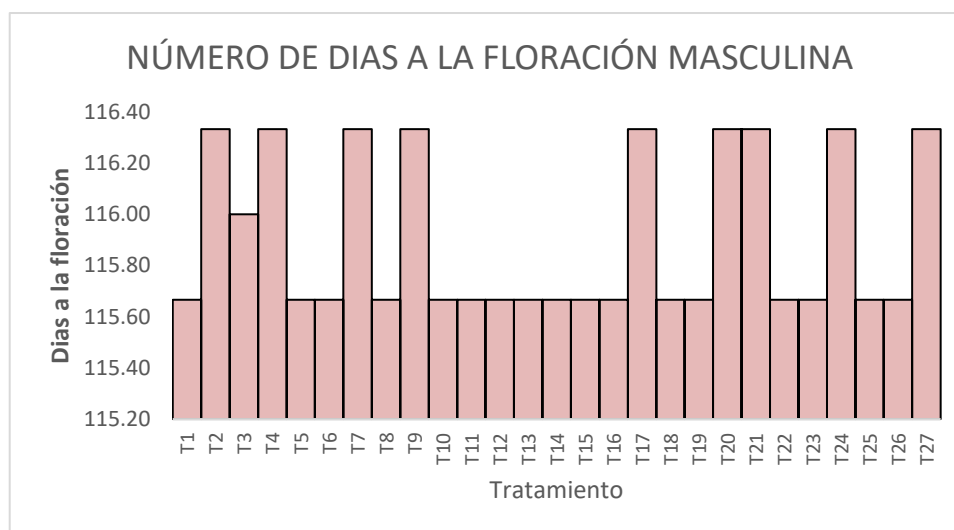
| | | | | |
|----|-----|--------|-----------|---------------|
| 3 | T9 | N0P2K0 | 00-80-00 | 116.3333 a |
| 4 | T27 | N1P1K1 | 120-50-50 | 116.3333 a |
| 5 | T20 | N2P0K1 | 180-00-50 | 116.3333 a |
| 6 | T21 | N0P0K2 | 00-00-80 | 116.3333 a |
| 7 | T17 | N2P0K0 | 180-00-00 | 116.3333 a |
| 8 | T2 | N1P2K2 | 120-80-80 | 116.3333 a |
| 9 | T7 | N0P2K2 | 00-80-80 | 116.3333 a |
| 10 | T3 | N1P0K1 | 120-00-50 | 116 a |
| 11 | T10 | N2P2K0 | 180-80-00 | 115.6667 a |
| 12 | T16 | N0P1K2 | 00-50-80 | 115.6667 a |
| 13 | T15 | N2P1K0 | 180-50-00 | 115.6667 a |
| 14 | T18 | N1P0K0 | 120-00-00 | 115.6667 a |
| 15 | T11 | N1P1K2 | 120-50-80 | 115.6667 a |

| | | | | |
|----|-----|--------|-----------|---------------|
| 16 | T23 | N0P1K0 | 00-50-00 | 115.6667 a |
| 17 | T22 | N0P2K1 | 00-80-50 | 115.6667 a |
| 18 | T25 | N1P2K1 | 120-80-50 | 115.6667 a |
| 19 | T26 | N2P2K1 | 180-80-50 | 115.6667 a |
| 20 | T12 | N0P0K1 | 00-00-50 | 115.6667 a |
| 21 | T13 | N1P1K0 | 120-50-00 | 115.6667 a |
| 22 | T14 | N2P0K2 | 180-00-80 | 115.6667 a |
| 23 | T5 | N2P0K1 | 180-00-50 | 115.6667 a |
| 24 | T6 | N0P1K0 | 00-50-00 | 115.6667 a |
| 25 | T1 | N0P0K0 | 00-00-00 | 115.6667 a |
| 26 | T8 | N1P2K2 | 120-80-00 | 115.6667 a |
| 27 | T19 | N2P1K2 | 180-50-80 | 115.6667 a |

La prueba de Duncan para la interacción de nitrógeno, fósforo y potasio se observa que no existe diferencia entre los tratamientos.

El mejor tratamiento es T24 con 116 días a la floración masculina y el último T19 llegando a 115 días de floración masculina lo que nos indica que la fertilización no influye en este factor.

Gráfico 03



NÚMERO DE DÍAS A LA FLORACIÓN FEMENINA

Cuadro 25. Número de días a la floración femenina

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F Calculado |
|---------------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------|
| Bloques | 2 | 2.691 | 1.346 | 1.81 |
| Nit. | 2 | 0.691 | 0.346 | 0.47 |
| Fos. | 2 | 2.469 | 1.235 | 1.66 |
| Pot. | 2 | 2.543 | 1.272 | 1.71 |
| Nit. * Fos. | 4 | 3.086 | 0.772 | 1.04 |
| Nit. * Pot. | 4 | 3.457 | 0.864 | 1.16 |
| Fos. * Pot. | 4 | 7.901 | 1.975 | 2.66 |
| Nit. * Fos. * Pot. | 8 | 6.765 | 0.846 | 1.14 |
| Error | 52 | 38.642 | 0.743 | |
| Total | 80 | 68.247 | | |

CV: 0.69% S= 0.86 □: 124.49

Realizado el análisis de varianza y la correspondiente prueba de F, se determinan que no existe diferencias significativas para ningún factor; el valor de F calculado en todos los caso no tiene significación. Los resultados nos

muestran que en la variable número de días a la floración femenina la interacción de nutrientes nitrógeno fosforo y potasio influye en el número de días a la floración femenina.

Cuadro 26. Prueba de Duncan del efecto de las dosis de Nitrógeno en el número de días a la floración femenina.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (días) |
|-----------|-------------|------------------------|----------------------------|
| 1 | N2 | 120 | 124.59 a |
| 2 | N0 | 0 | 124.51 a |
| 3 | N1 | 180 | 124.37 a |

Realizada la prueba de Duncan se observa que los promedios de las tres dosis de nitrógeno no presentan diferencias entre sí, pero nos indica que existe una mínima superioridad numérica entre cada una de ellos en el orden de mérito. Por lo que la dosis N2 alcanzó el mayor número de días a la floración femenina (124.59 días), las dosis 0 y 180 kg/ha obtuvieron la menor número de días a la floración femenina 124.51 y 154.37 días respectivamente.

Cuadro 27. Prueba de Duncan del efecto de dosis de fosforo en el número de días a la floración femenina.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (días) |
|----|------|-------------|-----------------|
| 1 | P2 | 50 | 124.74 a |
| 2 | P1 | 80 | 124.37 a |
| 3 | P0 | 0 | 124.37 a |

La prueba de Duncan para el factor dosis de fosforo muestra que las tres dosis de fosforo tienen el mismo efecto en el número de días a la floración femenina no existiendo diferencia estadística entre ellos.

Cuadro 28. Prueba de Duncan del efecto de dosis de potasio en el Número de días a la floración femenina.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (días) |
|----|------|-------------|-----------------|
| 1 | K0 | 0 | 124.74 a |
| 2 | K2 | 50 | 124.40 a |
| 3 | K1 | 80 | 124.33 a |

La prueba de Duncan para el factor dosis de potasio muestra que las tres dosis no existe diferencia estadística entre ellos en el número de días a la floración femenina.

Cuadro 29. Prueba de Duncan para el efecto de la interacción del nitrógeno, fosforo y potasio en el número de días a la floración femenina.

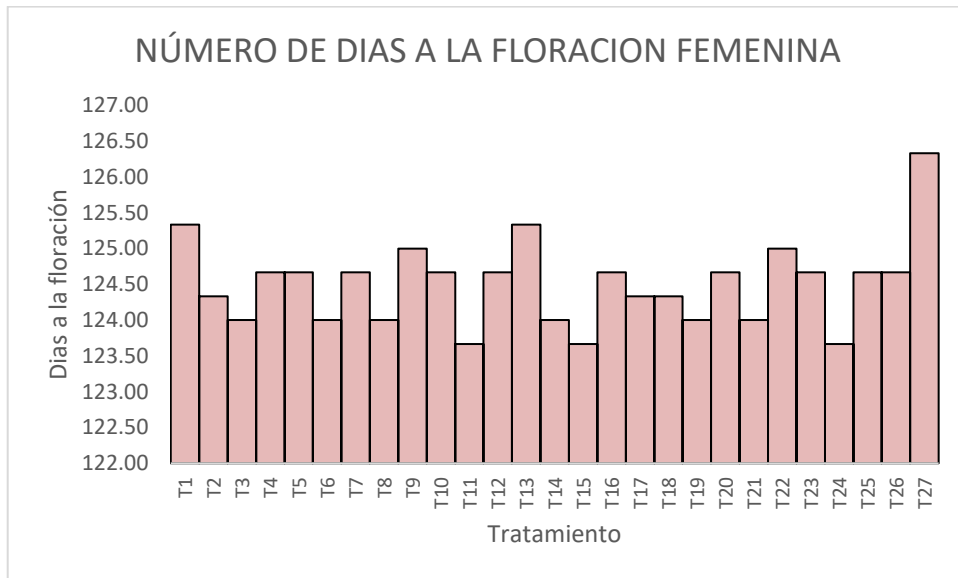
| ORDE N DE MERIT O | Tra t | Interac Fac. NPK | Dosis | Promedio (días) |
|--------------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------|----------------------------|
| 1 | t27 | N1P1K1 | 120-50-50 | 126.3333 a |
| 2 | t1 | N0P0K0 | 00-00-00 | 125.3333 a b |
| 3 | t13 | N1P1K0 | 120-50-00 | 125.3333 a b |
| 4 | t9 | N0P2K0 | 00-80-00 | 125 a b |
| 5 | t10 | N2P2K0 | 180-80-00 | 124.6667 a b |
| 6 | t4 | N2P2K2 | 180-80-80 | 124.6667 a b |
| 7 | t5 | N2P0K1 | 180-00-50 | 124.6667 a b |
| 8 | t16 | N0P1K2 | 00-50-80 | 124.6667 a b |
| 9 | t7 | N0P2K2 | 00-80-80 | 124.6667 a b |
| 10 | t25 | N1P2K1 | 120-80-50 | 124.6667 a b |
| 11 | t26 | N2P2K1 | 180-80-50 | 124.6667 a b |
| 12 | t12 | N0P0K1 | 00-00-50 | 124.6667 a b |
| 13 | t20 | N2P0K1 | 180-00-50 | 124.6667 a b |
| 14 | t23 | N0P1K0 | 00-50-00 | 124.6667 a b |

| | | | | |
|-----------|-----|--------|-----------|-----------------|
| 15 | t22 | N0P2K1 | 00-80-50 | 124.6667 a b |
| 16 | t18 | N1P0K0 | 120-00-00 | 124.3333 b |
| 17 | t17 | N2P0K0 | 180-00-00 | 124.3333 b |
| 18 | t2 | N1P2K2 | 120-80-80 | 124.3333 b |
| 19 | t19 | N2P1K2 | 180-50-80 | 124 b |
| 20 | t21 | N0P0K2 | 00-00-80 | 124 b |
| 21 | t3 | N1P0K1 | 120-00-50 | 124 b |
| 22 | t14 | N2P0K2 | 180-00-80 | 124 b |
| 23 | t6 | N0P1K0 | 00-50-00 | 124 b |
| 24 | t8 | N1P2K2 | 120-80-00 | 124 b |
| 25 | t15 | N2P1K0 | 180-50-00 | 123.6667 b |
| 26 | t24 | N2P1K1 | 180-50-50 | 123.6667 b |
| 27 | t11 | N1P1K2 | 120-50-80 | 123.6667 b |

La prueba de Duncan para la interacción de nitrógeno, fosforo y potasio se observa que existe diferencia entre los tratamientos.

El mejor tratamiento es T27 con 126.33 días a la floración femenina y el ultimo T11 llegando a 123.66 días.

Gráfico 04



ALTURA A LA INSERCIÓN DE LA MAZORCA

Cuadro 30.Altura a la inserción de la mazorca.

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F Calculado |
|--------------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------|
| Bloques | 2 | 203.284 | 101.642 | 1.31 |
| Nit. | 2 | 64.025 | 32.012 | 0.41 |
| Fos. | 2 | 292.914 | 146.457 | 1.89 |
| Pot. | 2 | 914.543 | 457.272 | 5.89 |
| Nit. * Fos. | 4 | 405.679 | 101.420 | 1.31 |
| Nit. * Pot. | 4 | 408.938 | 102.235 | 1.32 |
| Fos. * Pot. | 4 | 2281.160 | 570.290 | 7.34 |
| Nit.* Fos. * Pot. | 8 | 1280.691 | 160.086 | 2.06 |
| Error | 52 | 4038.716 | 77.668 | |
| Total | 80 | 9889.951 | | |

CV: 14.69% S= 8.81 □:59.97

Realizado el análisis de varianza y la correspondiente prueba de F, se determinan que existe diferencias significativas para el factor potasio, por consiguiente existe diferencia para la interacción Fos*Pot y en la interacción nit*fos*pot; el valor de F calculado en todos los demás caso no tiene

significación. Los resultados nos muestran que en la variable altura a la inserción a la mazorca los nutrientes influyen ya que depende de la cantidad de nutrientes del suelo.

Cuadro 31. Prueba de Duncan del efecto de las dosis de Nitrógeno en la altura a la inserción de la mazorca

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (cm) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | N2 | 120 | 61.18 a |
| 2 | N1 | 180 | 59.66 a |
| 3 | N0 | 0 | 59.07 a |

Realizada la prueba de Duncan se observa que los promedios de las tres dosis de nitrógeno no presentan diferencias entre sí, pero nos indica que existe un mínima superioridad numérica entre cada una de ellos en el orden de mérito. Por lo que la dosis N2 alcanzó la mayor altura de inserción de la mazorca (61.18 cm), las dosis 0 y 180 kg/ha obtuvieron la menor altura de inserción de la mazorca 59.66 y 59.07 cm respectivamente.

Cuadro 32. Prueba de Duncan del efecto de dosis de fosforo en la altura a la inserción a la mazorca

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (cm) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | P2 | 50 | 61.51 a |
| 2 | P1 | 80 | 61.11 a |
| 3 | P0 | 0 | 57.29 a |

La prueba de Duncan para el factor dosis de fosforo muestra que las tres dosis de fosforo tienen el mismo efecto en la altura de la inserción de la mazorca no existiendo diferencia estadística entre ellos.

Cuadro 33. Prueba de Duncan del efecto de dosis de potasio en la altura a la inserción de mazorca.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (cm) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | K1 | | 63.48 a |
| 2 | K2 | | 61.00 a |
| 3 | K0 | | 55.44 b |

La prueba de Duncan para el factor dosis de potasio muestra que las tres dosis existe diferencia estadística entre ellos en la variable altura a la inserción de la mazorca en la que K1 ocupo el primer lugar con 63.48 cm.

Cuadro 34. Prueba de Duncan para el efecto de la interacción del nitrógeno, fosforo y potasio en la altura a la inserción a la mazorca.

| ORDE N DE MERIT O | Tra t | InteracF ac. NPK | Dosis | Promedio (cm) |
|----------------------------|----------|------------------------|-----------|---------------|
| 1 | t27 | N1P1K1 | 120-50-50 | 76.333 a |
| 2 | t5 | N2P0K1 | 180-00-50 | 70.333 a b |

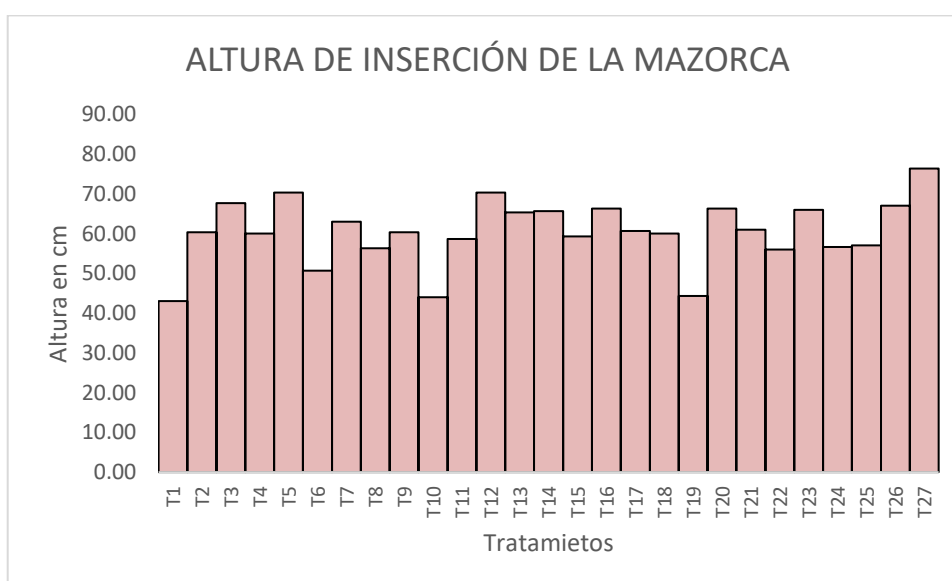
| | | | | |
|-----------|-----|--------|-----------|-----------------------|
| 3 | t12 | N0P0K1 | 00-00-50 | 70.333 a b |
| 4 | t3 | N1P0K1 | 120-00-50 | 67.667 a b c |
| 5 | t26 | N2P2K1 | 180-80-50 | 67 a b c |
| 6 | t16 | N0P1K2 | 00-50-80 | 66.333 a b c |
| 7 | t20 | N2P0K1 | 180-00-50 | 66.333 a b c |
| 8 | t23 | N0P1K0 | 00-50-00 | 66 a b c |
| 9 | t14 | N2P0K2 | 180-00-80 | 65.667 a b c |
| 10 | t13 | N1P1K0 | 120-50-00 | 65.333 a b c |
| 11 | t7 | N0P2K2 | 00-80-80 | 63 a b c d |
| 12 | t21 | N0P0K2 | 00-00-80 | 61 a b c d f |
| 13 | t17 | N2P0K0 | 180-00-00 | 60.667 a b c d f |
| 14 | t2 | N1P2K2 | 120-80-80 | 60.333 a b c d f e |
| 15 | t9 | N0P2K0 | 00-80-00 | 60.333 a b c d f e |
| 16 | t4 | N2P2K2 | 180-80-80 | 60 a b c d f e |
| 17 | t15 | N2P1K0 | 180-50-00 | 59.333 a b c d f e |
| 18 | t11 | N1P1K2 | 120-50-80 | 58.667 b c d f e |
| 19 | t25 | N1P2K1 | 120-80-50 | 57 b c d f e |
| 20 | t24 | N2P1K1 | 180-50-50 | 56.667 b c d f e |
| 21 | t8 | N1P2K2 | 120-80-00 | 56.333 b c d f e |

| | | | | |
|-----------|-----|--------|-----------|----------------|
| 22 | t22 | N0P2K1 | 00-80-50 | 56 b c d f e |
| 23 | t6 | N0P1K0 | 00-50-00 | 50.667 c d f e |
| 24 | t18 | N1P0K0 | 120-00-00 | 46.667 d f e |
| 25 | t19 | N2P1K2 | 180-50-80 | 44.333 f e |
| 26 | t10 | N2P2K0 | 180-80-00 | 44 f e |
| 27 | t1 | N0P0K0 | 00-00-00 | 43 e |

La prueba de Duncan para la interacción de nitrógeno, fosforo y potasio se observa que existe diferencia entre los tratamientos.

El mejor tratamiento es T27 con una altura de inserción de mazorca de 76.33 y el ultimo T1 llegando a una altura de inserción de mazorca de 43.00 cm.

Gráfico 05



NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA

Cuadro 35. Número de mazorcas por planta.

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F Calculado |
|--------------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------|
| Bloques | 2 | 0.043 | 0.022 | 4.74 |
| Nit. | 2 | 0.008 | 0.004 | 0.84 |
| Fos. | 2 | 0.031 | 0.016 | 3.44 |
| Pot. | 2 | 0.011 | 0.005 | 1.17 |
| Nit. * Fos. | 4 | 0.069 | 0.017 | 3.81 |
| Nit.* Pot. | 4 | 0.057 | 0.014 | 3.12 |
| Fos. * Pot. | 4 | 0.071 | 0.018 | 3.89 |
| Nit.* Fos. * Pot. | 8 | 0.146 | 0.018 | 4.01 |
| Error | 52 | 0.237 | 0.005 | |
| Total | 80 | 0.673 | | |

CV: 6.31% S= 0.06 □: 1.06

Realizado el análisis de varianza y la correspondiente prueba de F, se determinan que no existe diferencias significativas para el factor nitrógeno y potasio, por consiguiente existe diferencia para las demás fuentes de variabilidad. Los resultados nos muestran que en la variable número de mazorcas los nutrientes influyen.

Cuadro 36. Prueba de Duncan del efecto de las dosis de Nitrógeno en el número de mazorcas por planta

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (mazorcas) |
|----|------|-------------|---------------------|
| 1 | N1 | 180 | 1.07 a |
| 2 | N0 | 0 | 1.07 a |
| 3 | N2 | 120 | 1.05 a |

Realizada la prueba de Duncan se observa que los promedios de las tres dosis de nitrógeno no presentan diferencias entre sí. Por lo que la dosis N1 alcanzó el mayor número de mazorcas por planta (1.07).

Cuadro 37. Prueba de Duncan del efecto de dosis de fosforo en el número de mazorcas por planta

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (mazorcas) |
|----|------|-------------|---------------------|
| 1 | P2 | 50 | 1.09 a |
| 2 | P0 | 0 | 1.07 a b |
| 3 | P1 | 80 | 1.04 b |

La prueba de Duncan para el factor dosis de fosforo muestra que las tres dosis de fosforo tienen diferente efecto en el número de mazorcas por planta la dosis P2 ocupó el primer lugar con 1.09 mazorcas por planta.

Cuadro 38. Prueba de Duncan del efecto de dosis de potasio en el número de mazorcas por planta

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (mazorcas) |
|----|------|-------------|---------------------|
| 1 | K2 | 50 | 1.08 a |
| 2 | K0 | 8 | 1.06 a |
| 3 | K1 | 80 | 1.05 a |

La prueba de Duncan para el factor dosis de potasio muestra que las tres dosis no existe diferencia estadística entre ellos en la variable número de mazorcas por planta.

Cuadro 39. Prueba de Duncan para el efecto de la interacción del nitrógeno, fosforo y potasio en el número de mazorcas por planta.

| ORDE N DE MERIT O | Tra t | InteracF ac. NPK | Dosis | Promedio (mazorca s) |
|--------------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------|--|
| 1 | T2 7 | N1P1K1 | 120-50-50 | 1.23333 a |
| 2 | T1 3 | N1P1K0 | 120-50-00 | 1.2 a b |
| 3 | T8 | N1P2K2 | 120-80-00 | 1.2 a b |
| 4 | T3 | N1P0K1 | 120-00-50 | 1.15 a b c |
| 5 | T2 6 | N2P2K1 | 180-80-50 | 1.13333 a b c d |
| 6 | T1 2 | N0P0K1 | 00-00-50 | 1.13333 a b c d |
| 7 | T1 0 | N2P2K0 | 180-80-00 | 1.1 b c d |
| 8 | T1 9 | N2P1K2 | 180-50-80 | 1.06667 b c d |

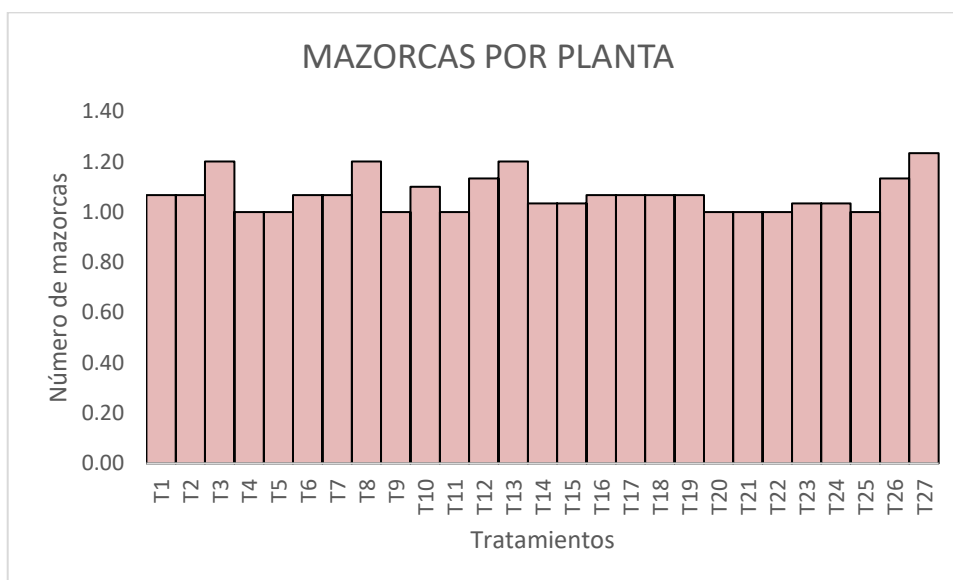
| | | | | |
|-----------|---------|--------|-----------|------------------|
| 9 | T1 | N0P0K0 | 00-00-00 | 1.06667 b c d |
| 10 | T1 8 | N1P0K0 | 120-00-00 | 1.06667 b c d |
| 11 | T1 7 | N2P0K0 | 180-00-00 | 1.06667 b c d |
| 12 | T1 6 | N0P1K2 | 00-50-80 | 1.06667 b c d |
| 13 | T7 | N0P2K2 | 00-80-80 | 1.06667 b c d |
| 14 | T6 | N0P1K0 | 00-50-00 | 1.06667 b c d |
| 15 | T2 | N1P2K2 | 120-80-80 | 1.06667 b c d |
| 16 | T1 5 | N2P1K0 | 180-50-00 | 1.03333 c d |
| 17 | T2 4 | N2P1K1 | 180-50-50 | 1.03333 c d |
| 18 | T1 4 | N2P0K2 | 180-00-80 | 1.03333 c d |
| 19 | T2 3 | N0P1K0 | 00-50-00 | 1.03333 c d |
| 20 | T2 2 | N0P2K1 | 00-80-50 | 1 d |
| 21 | T1 1 | N1P1K2 | 120-50-80 | 1 d |

| | | | | |
|-----------|---------|--------|-----------|-----|
| 22 | T2 1 | N0P0K2 | 00-00-80 | 1 d |
| 23 | T5 | N2P0K1 | 180-00-50 | 1 d |
| 24 | T4 | N2P2K2 | 180-80-80 | 1 d |
| 25 | T2 0 | N2P0K1 | 180-00-50 | 1 d |
| 26 | T2 5 | N1P2K1 | 120-80-50 | 1 d |
| 27 | T9 | N0P2K0 | 00-80-00 | 1 d |

La prueba de Duncan para la interacción de nitrógeno, fósforo y potasio se observa que existe diferencia entre los tratamientos.

El mejor tratamiento es T27 con 1.23 mazorcas por planta y el último T9 llegando a 1.0 mazorcas por planta.

Gráfico 06



DIÁMETRO DE MAZORCA

Cuadro 40.Diámetro de mazorca.

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F Calculado |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------|
| Bloques | 2 | 1.438 | 0.719 | 3.63 |
| Nit. | 2 | 0.329 | 0.165 | 0.83 |
| Fos. | 2 | 3.585 | 1.793 | 9.05 |
| Pot. | 2 | 2.876 | 1.438 | 7.26 |
| Nit. * Fos. | 4 | 0.267 | 0.067 | 0.34 |
| Nit. * Pot. | 4 | 0.968 | 0.242 | 1.22 |
| Fos. * Pot. | 4 | 6.776 | 1.694 | 8.56 |
| Nit. * Fos. * Pot. | 8 | 0.680 | 0.085 | 0.43 |
| Error | 52 | 10.295 | 0.198 | |
| Total | 80 | 27.215 | | |

CV: 6.83% S= 0.44 σ : 6.51

Realizado el análisis de varianza y la correspondiente prueba de F, se determinan que existe diferencias significativas para el factor fosforo, potasio y la interacción fofo por potasio; el valor de F calculado en todos los demás caso no tiene significación. Los resultados nos muestran que en la variable diámetro de mazorca los nutrientes influyen.

Cuadro 41.Prueba de Duncan del efecto de las dosis de Nitrógeno en el diámetro de mazorcas

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (cm) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | N2 | 120 | 6.60 a |
| 2 | N0 | 0 | 6.49 a |
| 3 | N1 | 180 | 6.44 a |

Realizada la prueba de Duncan se observa que los promedios de las tres dosis de nitrógeno no presentan diferencias entre sí, pero nos indica que existe un mínima superioridad numérica entre cada una de ellos en el orden de mérito. Por lo que la dosis N2 alcanzó el mayor diámetro de mazorcas (6.6 cm), las dosis N0 y N1 obtuvieron el menor diámetro de mazorca 6.49 y 6.44 cm respectivamente.

Tabla 42. Prueba de Duncan del efecto de dosis de fosforo en diámetro de mazorca.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (cm) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | P2 | 50 | 6.77 a |
| 2 | P1 | 80 | 6.50 a |
| 3 | P0 | 0 | 6.26 a |

La prueba de Duncan para el factor dosis de fosforo muestra que las tres dosis de fosforo tienen el mismo efecto en el diámetro de mazorca no existiendo diferencia estadística entre ellos.

Cuadro 43. Prueba de Duncan del efecto de dosis de potasio en diámetro de mazorca.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (cm) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | K2 | 50 | 6.66 a |
| 2 | K1 | 80 | 6.62 a |
| 3 | K0 | 0 | 6.24 b |

La prueba de

Duncan para el factor dosis de potasio muestra que las tres dosis existe diferencia estadística entre ellos siendo la dosis K2 superior a las demás con 6.66 cm de diámetro de mazorca.

Cuadro 44. Prueba de Duncan para el efecto de la interacción del nitrógeno, fosforo y potasio en diámetro de mazorca.

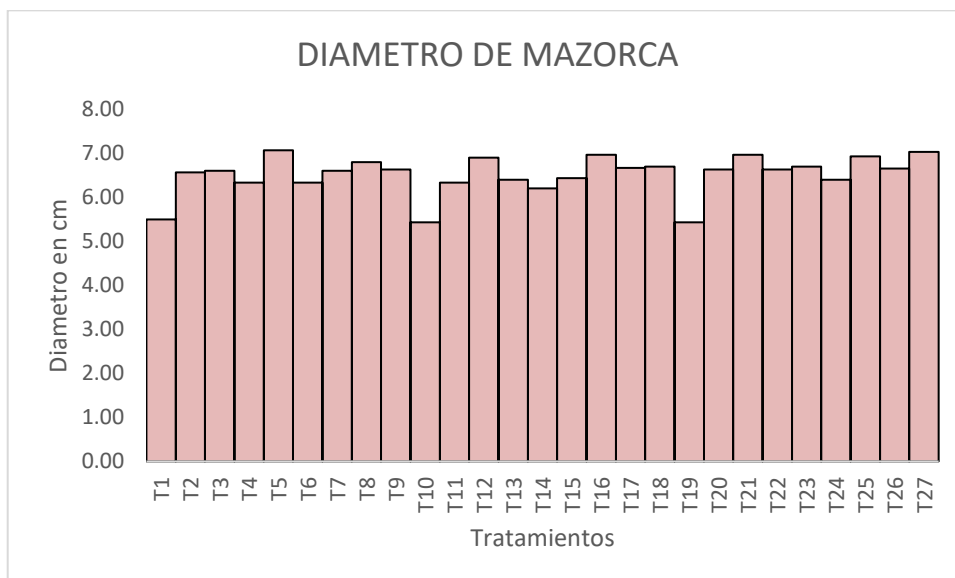
| ORDE N DE MERIT O | Tra t | InteracF ac. NPK | Dosis | Promedio (cm) |
|--------------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------|--------------------------|
| 1 | t5 | N2P0K1 | 180-00-50 | 7.0667 a |
| 2 | t27 | N1P1K1 | 120-50-50 | 7.0333 a |
| 3 | t21 | N0P0K2 | 00-00-80 | 6.9667 a |
| 4 | t16 | N0P1K2 | 00-50-80 | 6.9667 a |
| 5 | t25 | N1P2K1 | 120-80-50 | 6.9333 a |
| 6 | t12 | N0P0K1 | 00-00-50 | 6.9 a |
| 7 | t8 | N1P2K2 | 120-80-00 | 6.8 a |
| 8 | t18 | N1P0K0 | 120-00-00 | 6.7 a |
| 9 | t23 | N0P1K0 | 00-50-00 | 6.7 a |
| 10 | t17 | N2P0K0 | 180-00-00 | 6.6667 a |
| 11 | t26 | N2P2K1 | 180-80-50 | 6.6667 a |
| 12 | t20 | N2P0K1 | 180-00-50 | 6.6333 a |
| 13 | t9 | N0P2K0 | 00-80-00 | 6.6333 a |
| 14 | t22 | N0P2K1 | 00-80-50 | 6.6333 a |
| 15 | t7 | N0P2K2 | 00-80-80 | 6.6 a |
| 16 | t3 | N1P0K1 | 120-00-50 | 6.6 a |
| 17 | t2 | N1P2K2 | 120-80-80 | 6.5667 a |

| | | | | |
|-----------|-----|--------|-----------|----------|
| 18 | t15 | N2P1K0 | 180-50-00 | 6.4333 a |
| 19 | t24 | N2P1K1 | 180-50-50 | 6.4 a |
| 20 | t13 | N1P1K0 | 120-50-00 | 6.4 a |
| 21 | t4 | N2P2K2 | 180-80-80 | 6.3333 a |
| 22 | t6 | N0P1K0 | 00-50-00 | 6.3333 a |
| 23 | t11 | N1P1K2 | 120-50-80 | 6.3333 a |
| 24 | t14 | N2P0K2 | 180-00-80 | 6.2 a b |
| 25 | t1 | N0P0K0 | 00-00-00 | 5.5 b |
| 26 | t10 | N2P2K0 | 180-80-00 | 5.4333 b |
| 27 | t19 | N2P1K2 | 180-50-80 | 5.4333 b |

La prueba de Duncan para la interacción de nitrógeno, fósforo y potasio se observa que existe diferencia entre los tratamientos.

El mejor tratamiento es T5 con 7.06 cm de diámetro de mazorca y el último T19 llegando a un diámetro de mazorca de 5.43 cm.

Gráfico 07



LONGITUD DE MAZORCA

Cuadro 45. Longitud de mazorca.

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F Calculado |
|--------------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------|
| Bloques | 2 | 45.498 | 22.749 | 11.27 |
| Nit. | 2 | 5.157 | 2.579 | 1.28 |
| Fos. | 2 | 72.788 | 36.394 | 18.04 |
| Pot. | 2 | 89.208 | 44.604 | 22.1 |
| Nit. * Fos. | 4 | 4.838 | 1.210 | 0.6 |
| Nit.* Pot. | 4 | 6.552 | 1.638 | 0.81 |
| Fos. * Pot. | 4 | 197.459 | 49.365 | 24.46 |
| Nit.* Fos. * Pot. | 8 | 20.763 | 2.595 | 1.29 |
| Error | 52 | 104.929 | 2.018 | |
| Total | 80 | 547.193 | | |

CV: 10.54% S= 1.42 □:13.46

Realizado el análisis de varianza y la correspondiente prueba de F, se determinan que existe diferencias significativas para el factor fosforo y potasio, por consiguiente existe diferencia para la interacción Fos*Pot; el valor de F calculado en todos los demás caso no tiene significación. Los resultados nos muestran que en la variable longitud de mazorcas los nutrientes influyen ya que la longitud depende de la cantidad de nutrientes del suelo.

Cuadro 46. Prueba de Duncan del efecto de las dosis de Nitrógeno en la longitud de mazorcas

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (cm) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | N2 | 120 | 13.82 a |
| 2 | N0 | 0 | 13.29 a |
| 3 | N1 | 180 | 13.28 a |

Realizada la prueba de Duncan se observa que los promedios de las tres dosis de nitrógeno no presentan diferencias entre sí, pero nos indica que existe un mínima superioridad numérica entre cada una de ellos en el orden de mérito. Por lo que la dosis N2 alcanzó la mayor longitud de mazorca (13.82 cm), las dosis N0 y N1 obtuvieron la menor longitud de mazorca 13.29 y 13.28cm respectivamente.

Cuadro 47. Prueba de Duncan del efecto de dosis de fosforo en la longitud de mazorcas.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (cm) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | P2 | 50 | 14.48 a |
| 2 | P1 | 80 | 13.71 a |
| 3 | P0 | 0 | 12.20 b |

La prueba de Duncan para el factor dosis de fosforo muestra que la dosis P2 y P1 superan estadísticamente a P0 lo que nos indica que la longitud de mazorca alcanzó 14.48 cm.

Cuadro 48. Prueba de Duncan del efecto de dosis de potasio en la longitud de mazorcas.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (cm) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | K2 | 50 | 14.74 a |
| 2 | K1 | 80 | 13.48 b |
| 3 | K0 | 0 | 12.17 c |

La prueba de Duncan para el factor dosis de potasio muestra que las tres dosis existe diferencia estadística entre ellos, siendo la dosis K2 la que obtuvo mayor longitud de mazorca con 14.74 cm.

Cuadro 49. Prueba de Duncan para el efecto de la interacción del nitrógeno, fosforo y potasio en la longitud de mazorcas.

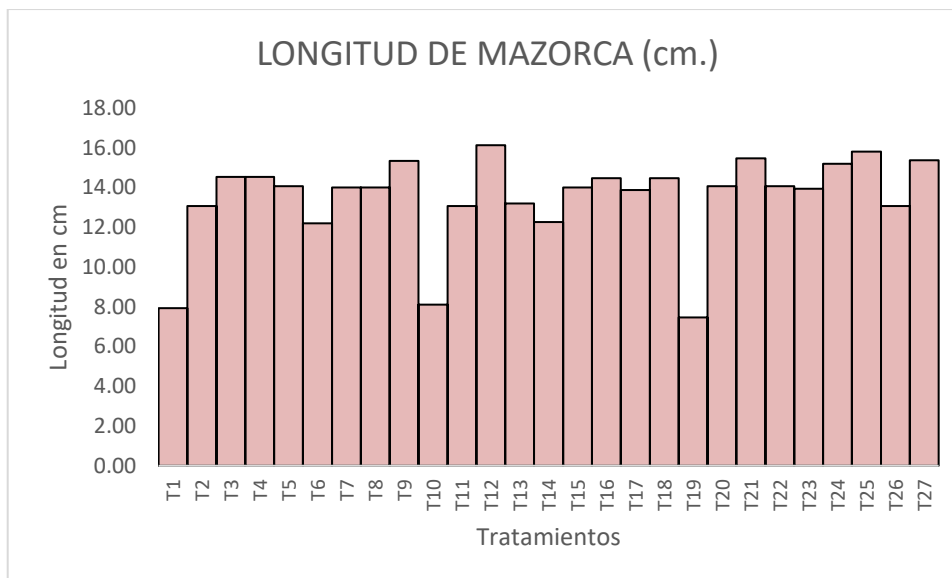
| ORDE N DE MERIT O | Tra t | InteracF ac. NPK | Dosis | Promedio (cm) |
|----------------------------|----------|------------------------|-----------|------------------|
| 1 | T1 2 | N0P0K1 | 00-00-50 | 16.133 a |
| 2 | T2 5 | N1P2K1 | 120-80-50 | 15.8 a b |
| 3 | T2 1 | N0P0K2 | 00-00-80 | 15.467 a b |
| 4 | T2 7 | N1P1K1 | 120-50-50 | 15.367 a b |
| 5 | T9 | N0P2K0 | 00-80-00 | 15.333 a b |
| 6 | T2 4 | N2P1K1 | 180-50-50 | 15.2 a b |
| 7 | T3 | N1P0K1 | 120-00-50 | 14.533 a b c |
| 8 | T4 | N2P2K2 | 180-80-80 | 14.533 a b c |
| 9 | T1 6 | N0P1K2 | 00-50-80 | 14.467 a b c |
| 10 | T1 8 | N1P0K0 | 120-00-00 | 14.467 a b c |
| 11 | T5 | N2P0K1 | 180-00-50 | 14.067 a b c |
| 12 | T2 0 | N2P0K1 | 180-00-50 | 14.067 a b c |

| | | | | |
|-----------|---------|--------|-----------|-----------------|
| 13 | T2 2 | N0P2K1 | 00-80-50 | 14.067 a b c |
| 14 | T7 | N0P2K2 | 00-80-80 | 14 a b c |
| 15 | T1 5 | N2P1K0 | 180-50-00 | 14 a b c |
| 16 | T8 | N1P2K2 | 120-80-00 | 14 a b c |
| 17 | T2 3 | N0P1K0 | 00-50-00 | 13.933 a b c |
| 18 | T1 7 | N2P0K0 | 180-00-00 | 13.867 a b c |
| 19 | T1 3 | N1P1K0 | 120-50-00 | 13.2 b c |
| 20 | T2 | N1P2K2 | 120-80-80 | 13.067 b c |
| 21 | T1 1 | N1P1K2 | 120-50-80 | 13.067 b c |
| 22 | T2 6 | N2P2K1 | 180-80-50 | 13.067 b c |
| 23 | T1 4 | N2P0K2 | 180-00-80 | 12.267 c |
| 24 | T6 | N0P1K0 | 00-50-00 | 12.2 c |
| 25 | T1 0 | N2P2K0 | 180-80-00 | 8.1 d |
| 26 | T1 | N0P0K0 | 00-00-00 | 7.933 d |
| 27 | T1 9 | N2P1K2 | 180-50-80 | 7.467 d |

La prueba de Duncan para la interacción de nitrógeno, fósforo y potasio se observa que existe diferencia entre los tratamientos.

El mejor tratamiento es T12 que alcanzó 16.13 cm de longitud de mazorca y el último T19 llegando a una longitud de mazorca de 7.46 cm.

Gráfico 08



PESO DE MAZORCA

Cuadro 50. Peso de mazorca.

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F Calculado |
|---------------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------|
| Bloques | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.03 |
| Nit. | 2 | 0.015 | 0.007 | 12.13 |
| Fos. | 2 | 0.023 | 0.011 | 18.59 |
| Pot. | 2 | 0.019 | 0.009 | 15.49 |
| Nit. * Fos. | 4 | 0.003 | 0.001 | 1.21 |
| Nit. * Pot. | 4 | 0.004 | 0.001 | 1.78 |
| Fos. * Pot. | 4 | 0.017 | 0.004 | 7.03 |
| Nit. * Fos. * Pot. | 8 | 0.006 | 0.001 | 1.18 |
| Error | 52 | 0.032 | 0.001 | |
| Total | 80 | 0.119 | | |

CV: 9.2% S= 0.02 □:0.26

Realizado el análisis de varianza y la correspondiente prueba de F, se determinan que existe diferencias significativas para el factor nitrógeno, fosforo y potasio, por consiguiente existe diferencia para la interacción Fos*Pot; el valor

de F calculado en todos los demás caso no tiene significación. Los resultados nos muestran que en la variable peso de mazorca los nutrientes influyen ya que el peso depende de la cantidad de nutrientes del suelo.

Cuadro 51. Prueba de Duncan del efecto de las dosis de Nitrógeno en el peso de mazorca

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (kg) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | N2 | 120 | 0.281 a |
| 2 | N1 | 180 | 0.268 a |
| 3 | N0 | 0 | 0.248 b |

Realizada la prueba de Duncan se observa que los promedios de las tres dosis de nitrógeno presentan diferencias entre sí, pero nos indica que existe una mínima superioridad numérica entre cada una de ellos en el orden de mérito. Por lo que la dosis N2 alcanzó el mayor peso de mazorca (0.281 kg), las dosis N1 y N0 obtuvieron el menor peso 0.268 y 0.248 kg. Respectivamente.

Cuadro 52. Prueba de Duncan del efecto de dosis de fosforo en el peso de mazorca.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (kg) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | P2 | 50 | 0.28 a |
| 2 | P1 | 80 | 0.27 b |
| 3 | P0 | 0 | 0.24 c |

La prueba de Duncan para el factor dosis de fosforo muestra que las tres dosis de fosforo tienen el diferente efecto en el peso de mazorca existiendo diferencia estadística entre ellos la dosis P2 es la que obtuvo mayor peso de mazorca con 0.28 Kg por mazorca y la dosis P0 es la que obtuvo menor peso con 0.24 kg.

Cuadro 53. Prueba de Duncan del efecto de dosis de potasio en el peso de mazorca

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (kg) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | K2 | 50 | 0.28 a |
| 2 | K1 | 80 | 0.26 b |
| 3 | K0 | 0 | 0.24 c |

La prueba de Duncan para el factor dosis de potasio muestra que las tres dosis existe diferencia estadística entre ellos la dosis K2 obtuvo el mayor peso de mazorca con 0.28 kg.

Cuadro 54. Prueba de Duncan para el efecto de la interacción del nitrógeno, fosforo y potasio en el peso de mazorca

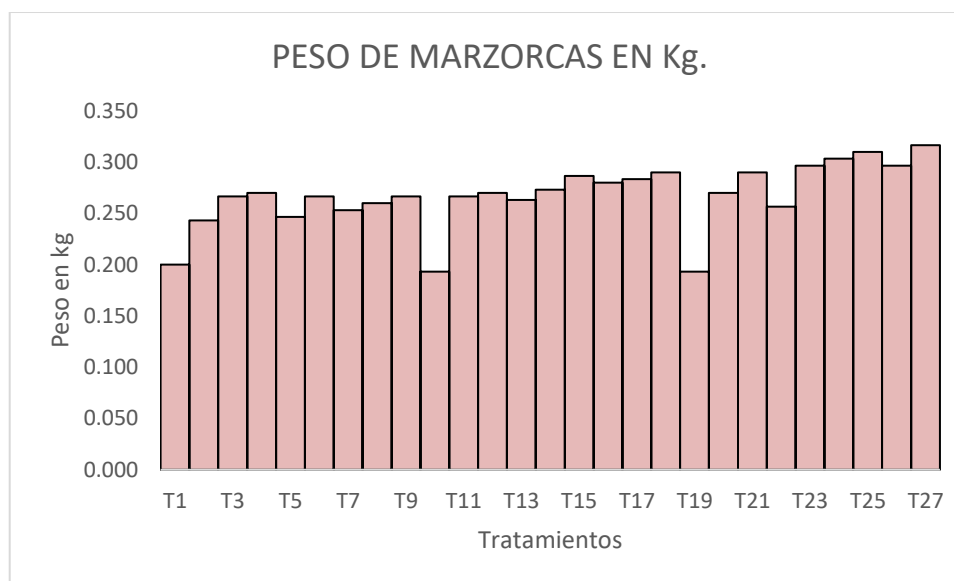
| ORDE N DE MERIT O | Tra t | InteracF ac. NPK | Dosis | Promedio (kg) |
|----------------------------|----------|------------------------|-----------|---------------|
| 1 | t27 | N1P1K1 | 120-50-50 | 0.31667 a |
| 2 | t25 | N1P2K1 | 120-80-50 | 0.31 a b |

| | | | | |
|-----------|-----|--------|-----------|-------------------|
| 3 | t24 | N2P1K1 | 180-50-50 | 0.30333 a b c |
| 4 | t23 | N0P1K0 | 00-50-00 | 0.29667 a b c d |
| 5 | t26 | N2P2K1 | 180-80-50 | 0.29667 a b c d |
| 6 | t21 | N0P0K2 | 00-00-80 | 0.29 a b c d e |
| 7 | t18 | N1P0K0 | 120-00-00 | 0.29 a b c d e |
| 8 | t15 | N2P1K0 | 180-50-00 | 0.28667 a b c d e |
| 9 | t17 | N2P0K0 | 180-00-00 | 0.28333 a b c d e |
| 10 | t16 | N0P1K2 | 00-50-80 | 0.28 a b c d e |
| 11 | t14 | N2P0K2 | 180-00-80 | 0.28 a b c d e |
| 12 | t20 | N2P0K1 | 180-00-50 | 0.27 a b c d e |
| 13 | t12 | N0P0K1 | 00-00-50 | 0.27 a b c d e |
| 14 | t4 | N2P2K2 | 180-80-80 | 0.27 a b c d e |
| 15 | t9 | N0P2K0 | 00-80-00 | 0.26667 b c d e |
| 16 | t3 | N1P0K1 | 120-00-50 | 0.26667 b c d e |
| 17 | t11 | N1P1K2 | 120-50-80 | 0.26667 b c d e |
| 18 | t6 | N0P1K0 | 00-50-00 | 0.26667 b c d e |
| 19 | t13 | N1P1K0 | 120-50-00 | 0.26333 b c d e |
| 20 | t8 | N1P2K2 | 120-80-00 | 0.26 c d e |
| 21 | t22 | N0P2K1 | 00-80-50 | 0.25667 c d e |
| 22 | t7 | N0P2K2 | 00-80-80 | 0.25333 d e |
| 23 | t2 | N1P2K2 | 120-80-80 | 0.24333 e f |
| 24 | t5 | N2P0K1 | 180-00-50 | 0.21 f g |
| 25 | t1 | N0P0K0 | 00-00-00 | 0.2 g |
| 26 | t10 | N2P2K0 | 180-80-00 | 0.19333 g |
| 27 | t19 | N2P1K2 | 180-50-80 | 0.19333 g |

La prueba de Duncan para la interacción de nitrógeno, fósforo y potasio se observa que existe diferencia entre los tratamientos.

El mejor tratamiento es T27 con 0.31 kg de peso de mazorca y el último T19 llegando a un peso de 0.19kg.

Gráfico 09



PESO DE MAZORCA POR TRATAMIENTO

Cuadro 55. Peso de mazorca por tratamiento.

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F Calculado |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------|
| Bloques | 2 | 0.238 | 0.119 | 0.26 |
| Nit. | 2 | 19.685 | 9.842 | 21.83 |
| Fos. | 2 | 24.397 | 12.199 | 27.05 |
| Pot. | 2 | 19.396 | 9.698 | 21.51 |
| Nit. * Fos. | 4 | 3.491 | 0.873 | 1.94 |
| Nit.* Pot. | 4 | 2.537 | 0.634 | 1.41 |
| Fos.* Pot. | 4 | 10.762 | 2.690 | 5.97 |
| Nit.* Fos.* Pot. | 8 | 4.641 | 0.580 | 1.29 |
| Error | 52 | 23.449 | 0.451 | |
| Total | 80 | 108.595 | | |

CV: 6.22 % S= 0.67 □: 10.78

Realizado el análisis de varianza y la correspondiente prueba de F, se determinan que existe diferencias significativas para el factor nitrógeno, fosforo y potasio, por consiguiente existe diferencia para la interacción Fos*Pot; el valor de F calculado en todos los demás caso no tiene significación. Los resultados nos muestran que en la variable peso de mazorca por tratamiento los nutrientes influyen ya que el peso depende de la cantidad de nutrientes del suelo.

Cuadro 56. Prueba de Duncan del efecto de las dosis de Nitrógeno en peso de mazorcas por tratamiento.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (kg) |
|----|------|----------------|------------------|
| 1 | N2 | 120 | 11.38 a |
| 2 | N1 | 180 | 10.79 b |
| 3 | N0 | 0 | 10.17 c |

Realizada la prueba de Duncan se observa que los promedios de las tres dosis de nitrógeno presentan diferencias entre sí, y nos indica que existe una superioridad numérica entre cada una de ellos en el orden de mérito. Por lo que la dosis N2 alcanzó el mayor peso de mazorca por tratamiento (11.38 kg), las dosis N1 y N0 obtuvieron el menor peso de mazorca por tratamiento 10.79 y 10.17 kg respectivamente.

Cuadro 57. Prueba de Duncan del efecto de dosis de fosforo en el peso de mazorcas por tratamiento.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (kg) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | P2 | 50 | 11.36 a |
| 2 | P1 | 80 | 10.94 b |
| 3 | P0 | 0 | 10.04 c |

La prueba de Duncan para el factor dosis de fosforo muestra que las tres dosis de fosforo tienen diferente efecto en el peso de mazorcas por tratamiento, la dosis P2 obtuvo un peso de 11.36 kg superando estadísticamente a las demás dosis.

Cuadro 58. Prueba de Duncan del efecto de dosis de potasio en peso de mazorcas por tratamiento.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (kg) |
|----|------|-------------|---------------|
| 1 | K2 | 50 | 11.36 a |
| 2 | K1 | 80 | 10.82 b |
| 3 | K0 | 0 | 10.16 c |

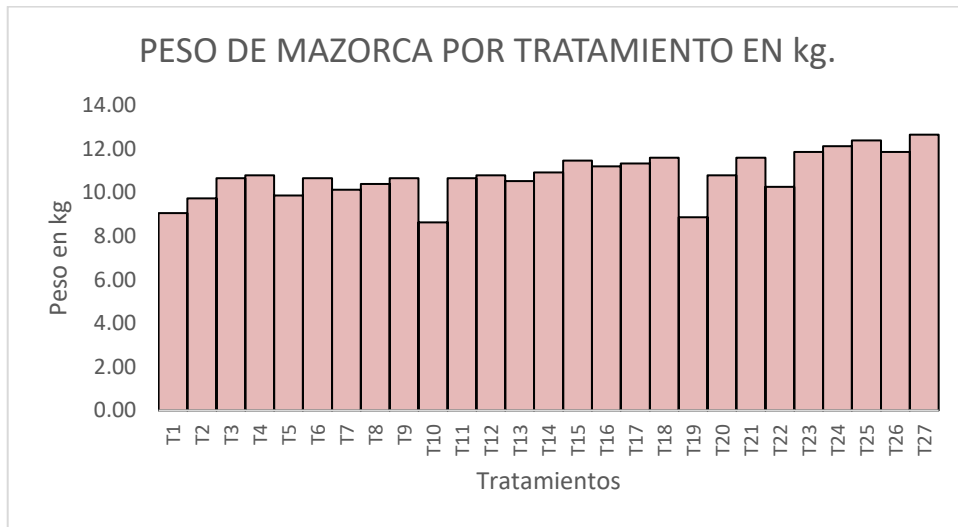
La prueba de Duncan para el factor dosis de potasio muestra que las tres dosis existe diferencia estadística entre ellos. La dosis K2 obtuvo el mayor peso de mazorca por tratamiento con 11.36 Kg.

Cuadro 59. Prueba de Duncan para el efecto de la interacción del nitrógeno, fosforo y potasio en el peso de mazorcas por tratamiento.

| ORDE N DE MERIT O | Tra t | InteracF ac. NPK | Dosis | Promedio (kg) |
|--------------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------|--------------------------|
| 1 | T2 7 | N1P1K1 | 120-50-50 | 12.6667 a |
| 2 | T2 5 | N1P2K1 | 120-80-50 | 12.4 a b |
| 3 | T2 4 | N2P1K1 | 180-50-50 | 12.1333 a b c |
| 4 | T2 6 | N2P2K1 | 180-80-50 | 11.8667 a b c d |
| 5 | T2 3 | N0P1K0 | 00-50-00 | 11.8667 a b c d |
| 6 | T2 1 | N0P0K2 | 00-00-80 | 11.6 a b c d e |
| 7 | T1 8 | N1P0K0 | 120-00-00 | 11.6 a b c d e |
| 8 | T1 5 | N2P1K0 | 180-50-00 | 11.4667 a b c d e f |
| 9 | T1 7 | N2P0K0 | 180-00-00 | 11.3333 b c d e f g |
| 10 | T1 6 | N0P1K2 | 00-50-80 | 11.2 b c d e f g |
| 11 | T1 4 | N2P0K2 | 180-00-80 | 10.9333 c d e f g h |

| | | | | |
|-----------|---------|--------|-----------|----------------------|
| 12 | T1 2 | N0P0K1 | 00-00-50 | 10.8 d e f g h |
| 13 | T4 | N2P2K2 | 180-80-80 | 10.8 d e f g h |
| 14 | T2 0 | N2P0K1 | 180-00-50 | 10.8 d e f g h |
| 15 | T9 | N0P2K0 | 00-80-00 | 10.6667 d e f g h |
| 16 | T3 | N1P0K1 | 120-00-50 | 10.6667 d e f g h |
| 17 | T1 1 | N1P1K2 | 120-50-80 | 10.6667 d e f g h |
| 18 | T6 | N0P1K0 | 00-50-00 | 10.6667 d e f g h |
| 19 | T1 3 | N1P1K0 | 120-50-00 | 10.5333 e f g h |
| 20 | T8 | N1P2K2 | 120-80-00 | 10.4 e f g h |
| 21 | T2 2 | N0P2K1 | 00-80-50 | 10.2667 f g h |
| 22 | T7 | N0P2K2 | 00-80-80 | 10.1333 g h |
| 23 | T5 | N2P0K1 | 180-00-50 | 9.8667 h i |
| 24 | T2 | N1P2K2 | 120-80-80 | 9.7333 h i j |
| 25 | T1 9 | N2P1K2 | 180-50-80 | 8.8667 i j |
| 26 | T1 | N0P0K0 | 00-00-00 | 8.6667 j |
| 27 | T1 0 | N2P2K0 | 180-80-00 | 8.6333 j |

Gráfico 10



La prueba de Duncan para la interacción de nitrógeno, fósforo y potasio se observa que existe diferencia entre los tratamientos.

El mejor tratamiento es T27 con 12.66 Kg de peso de mazorcas por tratamiento y el último T10 llegando a un peso de mazorca por tratamiento de 8.63.

RENDIMIENTO DE MAZORCA EN t/ha

Cuadro 60. Rendimiento de mazorcas t/ha

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F Calculado |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------|
| Bloques | 2 | 4.649 | 2.324 | 0.45 |
| Nit. | 2 | 15.656 | 7.828 | 1.53 |
| Fos. | 2 | 37.272 | 18.636 | 3.64 |
| Pot. | 2 | 68.087 | 34.043 | 6.66 |
| Nit. * Fos. | 4 | 4.472 | 1.118 | 0.22 |
| Nit. * Pot. | 4 | 54.779 | 13.695 | 2.68 |
| Fos. * Pot. | 4 | 86.733 | 21.683 | 4.24 |
| Nit. * Fos. * Pot. | 8 | 14.677 | 1.835 | 0.36 |
| Error | 52 | 265.984 | 5.115 | |
| Total | 80 | 552.309 | | |

CV: 15.66 S= 2.26 □: 14.43

Realizado el análisis de varianza y la correspondiente prueba de F, se determinan que existe diferencias significativas para el factor fosforo y potasio, por consiguiente existe diferencia para la interacción Fos*Pot; y Nit*Pot el valor de F calculado en todos los demás caso no tiene significación. Los resultados nos muestran que en la variable rendimiento por hectárea los nutrientes influyen ya que el rendimiento depende de la cantidad de nutrientes del suelo.

Cuadro 61. Prueba de Duncan del efecto de las dosis de Nitrógeno en el rendimiento de mazorcas en t/ha.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (t/ha) |
|----|------|-------------|-----------------|
| 1 | N2 | 120 | 15.02 a |
| 2 | N0 | 0 | 14.30 a |
| 3 | N1 | 180 | 13.97 a |

Realizada la prueba de Duncan se observa que los promedios de las tres dosis de nitrógeno no presentan diferencias entre sí, pero nos indica que existe un mínima superioridad numérica entre cada una de ellos en el orden de mérito. Por lo que la dosis N2 alcanzó el mayor rendimiento con 15.02kg, las dosis N0 y N1 kg/ha obtuvieron el menor rendimiento por hectárea con 14.30 y 13.97 kg/ha.

Cuadro 62. Prueba de Duncan del efecto de las dosis de fosforo en el rendimiento de mazorcas en t/ha.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (t/ha) |
|----|------|-------------|-----------------|
| 1 | P2 | 50 | 15.31 a |
| 2 | P1 | 80 | 14.33 a b |
| 3 | P0 | 0 | 13.66 b |

La prueba de Duncan para el factor dosis de fosforo muestra que las tres dosis de fosforo tienen diferente efecto en el rendimiento por hectárea la dosis P2 llegó a 15.31 t/ha

Cuadro 63. Prueba de Duncan del efecto de la dosis de potasio en rendimiento de mazorca en t/ha.

| OM | Fac. | Dosis Kg/ha | Promedio (t/ha) |
|----|------|-------------|-----------------|
| 1 | K2 | 50 | 15.53 a |
| 2 | K1 | 80 | 14.48 a b |
| 3 | K0 | 0 | 13.29 |

La prueba de Duncan para el factor dosis de potasio muestra que las tres dosis existe diferencia estadística entre ellos. La mejor dosis fue K2 con 15.53 t/ha seguido de K1 y K0 con 14.48 t/ha

Cuadro 64. Prueba de Duncan para el efecto de la interacción del nitrógeno, fosforo y potasio en el rendimiento.

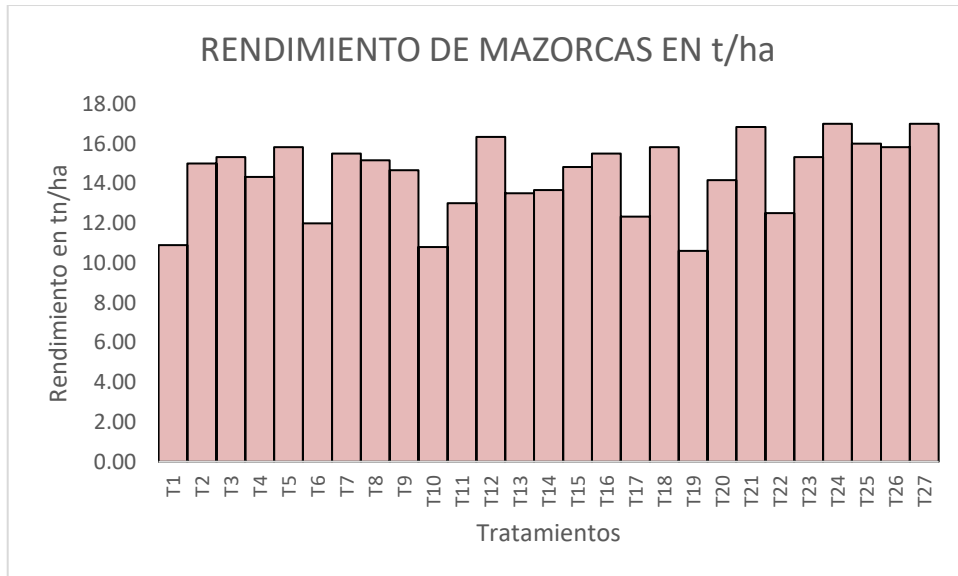
| ORDEN DE MERITO | Tra t | InteracF ac. NPK | Dosis | Promedio (kg) |
|-----------------|-------|------------------|-----------|---------------|
| 1 | t24 | N2P1K1 | 180-50-50 | 17 a |
| 2 | t27 | N1P1K1 | 120-50-50 | 17 a |
| 3 | t21 | N0P0K2 | 00-00-80 | 16.833 a b |
| 4 | t12 | N0P0K1 | 00-00-50 | 16.333 a b c |
| 5 | t25 | N1P2K1 | 120-80-50 | 16 a b c |

| | | | | |
|-----------|-----|--------|-----------|-----------------------|
| 6 | t26 | N2P2K1 | 180-80-50 | 15.833 a b c |
| 7 | t5 | N2P0K1 | 180-00-50 | 15.833 a b c |
| 8 | t18 | N1P0K0 | 120-00-00 | 15.833 a b c |
| 9 | t7 | N0P2K2 | 00-80-80 | 15.5 a b c |
| 10 | t16 | N0P1K2 | 00-50-80 | 15.5 a b c |
| 11 | t3 | N1P0K1 | 120-00-50 | 15.333 a b c d |
| 12 | t23 | N0P1K0 | 00-50-00 | 15.333 a b c d |
| 13 | t8 | N1P2K2 | 120-80-00 | 15.167 a b c d e |
| 14 | t2 | N1P2K2 | 120-80-80 | 15 a b c d e f |
| 15 | t15 | N2P1K0 | 180-50-00 | 14.833 a b c d e f |
| 16 | t9 | N0P2K0 | 00-80-00 | 14.667 a b c d e f |
| 17 | t4 | N2P2K2 | 180-80-80 | 14.333 a b c d e f |
| 18 | t20 | N2P0K1 | 180-00-50 | 14.167 a b c d e f |
| 19 | t14 | N2P0K2 | 180-00-80 | 13.667 a b c d e f |
| 20 | t13 | N1P1K0 | 120-50-00 | 13.5 a b c d e f |
| 21 | t11 | N1P1K2 | 120-50-80 | 13 a b c d e f |
| 22 | t22 | N0P2K1 | 00-80-50 | 12.5 a b c d e f |
| 23 | t17 | N2P0K0 | 180-00-00 | 12.333 b c d e f |
| 24 | t6 | N0P1K0 | 00-50-00 | 12 c d e f |
| 25 | t1 | N0P0K0 | 00-00-00 | 10.9 d e f |
| 26 | t10 | N2P2K0 | 180-80-00 | 10.8 e f |
| 27 | t19 | N2P1K2 | 180-50-80 | 10.6 f |

La prueba de Duncan para la interacción de nitrógeno, fósforo y potasio se observa que existe diferencia entre los tratamientos.

El mejor tratamiento es T24 con 17t/ha de rendimiento y el último T19 llegando a un rendimiento de 10.60 t/ha.

Gráfico 11



4.2. Discusión de resultados

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo de investigación y de acuerdo a los objetivos propuestos se arriba a las siguientes conclusiones:

- El mejor rendimiento de peso de mazorca en choclo que se alcanzó fue de 17.00 toneladas por hectárea.
- Con la dosis de fertilización de 180 – 50 – 50 y 120 – 50 – 50 de NPK, en kg/h se obtuvo el mayor rendimiento de mazorcas de 17.00 t/ha.
- No se encuentro interacción entre los factores variedad por nivel de fertilización, la no significancia indica que cada factor actuó de forma independiente.

RECOMENDACIONES

1. Continuar con el desarrollo experimento utilizando las fórmulas de fertilización 180 – 50 – 50 y 120 – 50 – 50 de NPK, en kg/ha., bajo las condiciones locales similares a fin de contrastar los resultados obtenidos.
2. Promover los resultados del presente trabajo de investigación, orientando hacia los productores de maíz amiláceo el uso de la variedad blanco Urubamba, con el nivel de fertilización 180 – 50 – 50 y 120 – 50 – 50 de NPK en kg/ha., por haber obtenido el mayor rendimiento de mazorcas.
3. Realizar trabajos de difusión y capacitación entre los agricultores de las zonas dedicadas a la producción del maíz choclero como alternativa en la diversificación de la producción agrícola en el ámbito de las provincias de Pasco y Daniel Alcides Carrión.

BIBLIOGRAFIA

- **ASTETE (1990)** Métodos de análisis de la interacción genotipo ambiente. Tesis para optar el grado de magister scientiae UNALM Lima Perú.
- **ALDANA A, H.M (2016)**, Enciclopedia Agropecuario Producción Agrícola 1. Terranova Editores Ltda. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. Colombia.
- **ENCI (1977)**. Recomendaciones de Fertilización para la Principal cultura en el Perú. Primera Aproximación Ministerio de Alimentación, Dirección General de Investigación CRIA I – La Molina Empresa Nacional de Comercialización de Insumos – ENCI. Lima - Perú.
- **ESTRELLA RAJO, PEDRO Y EUFRASIO CÁRDENAS, JENNER (2006)**
Tesis de pregrado ensayo comparativo de rendimiento de variedades mejoradas de maíz choclero en la condiciones agro ecológicas de Huariaca. Universidad nacional Daniel Alcides Carrión. Facultad de ciencias agropecuarias. Escuela de formación profesional de agronomía. Cerro de Pasco- Perú.
- **LIENDO etal (2004)**, Maíz; Fisiología y cultivo Ediciones del Rectorado Universidad Nacional de Tucumán Argentina.
- **LLANOS. C (1984)** El maíz, su cultivo y aprovechamiento. Edición Mundi Prensa. Madrid- España
- **MANRIQUE (1988)**. El Maíz en el Perú Fondo de Promoción de la Cultura Agraria. Banco Agrario del Perú. Lima – Perú.
- **MELGAR, R Y DIAZ, M.Z (2008)**. Fertilización de Cultivos y Posturas. 2da Edición ampliada y Actualizada. Editorial Hemisférico Sur S.A Buenos Aires – Argentina.
- **MANRIQUE C.H.A (1988)**. El maíz en el Perú. Fondo de la promoción de la cultura Agraria del Banco Agrario, Lima, Perú.
- **MINISTERIO DE AGRICULTURA (2003)**, Reportes Anuales. Lima, Perú.

- **ORTIZ DE ORUE, T.J. (1987).** Agricultura. Ministerio de Educación Organización de los Estados Americanos_ OEA. Lima – Perú.
- **ORTEGA SADA, J. L (1993)** Manual de explotaciones agrícolas. Editorial Mundi Prensa. España- Madrid, 465 pp.
- **POEHLMAN (1990).** Mejoramiento de las cosecha. Ediciones ciencia y técnica S.A. Universidad de Missouri. México D.F.
- **QUEVEDO (2013).** Maíz Blanco Urubamba (Blanco Gigante Cusco). Ministerio de Agricultura y Riego. Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA. Cusco - Perú.
- **SALHUANA etal (2004).** Logros y perspectivas 50° aniversario. Programa corporativo de investigaciones el maíz- PCIM. Universidad Nacional Agraria. La Molina. Lima- Perú.
- **SALHUANA M.W Y SCHENCH H.F (2004).** Cincuenta Años del Programa Cooperativo de Investigación del Maíz (PCIM). Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú.
- **TAPIA M.E Y FRIES M.A (2000),** guía de campo de los cultivos andinos organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación – FAO. Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú – ANPE – Perú. Lima – Perú.
- **TORIBIO AYALA, C. NOEMÍ (2013)**
Tesis de pre- grado. Comparativo de rendimiento de 5 variedades mejoradas de maíz choclero en condiciones de distrito de Yanahuanca – Pasco. Universidad nacional Daniel Alcides Carrión. Facultad de ciencias agropecuarias. Escuela de formación profesional de agronomía. Cerro de Pasco- Perú.
- **TAPIA, M (1990)** Cultivos Andinos sub explotados y su aporte a la alimentación. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial. Lima- Perú.

- **TAKHTAJAN 1980.** Fenerogamas Del Perú: Taxonómica, utilidad y ecografía.
Edita, CONCYTEC. Universidad Nacional de Trujillo - Perú
- **USTIMENKO – BAKUMOVSKI (1982).** El cultivo de plantas tropicales y sub
tropicales. Editorial Mir Moscú.
- **ZEVALLS S. M. (1998)** Manual de horticultura para el Perú Edición manfer.
Barcelona. España. TOMO I Y II.

ANEXOS

ANEXO 01- PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

| TRATAMIENTO | BLOQUES | | | TOTAL TRATAMIENTOS | PROMEDIO TRATAMIENTOS |
|-------------|---------|----|-----|-----------------------|--------------------------|
| | I | II | III | | |
| T1 | 98 | 97 | 98 | 293 | 97.67 |
| T2 | 97 | 98 | 97 | 292 | 97.33 |
| T3 | 96 | 97 | 98 | 291 | 97.00 |
| T4 | 98 | 97 | 98 | 293 | 97.67 |
| T5 | 96 | 98 | 97 | 291 | 97.00 |
| T6 | 97 | 97 | 98 | 292 | 97.33 |
| T7 | 97 | 98 | 97 | 292 | 97.33 |
| T8 | 98 | 96 | 97 | 291 | 97.00 |
| T9 | 97 | 98 | 98 | 293 | 97.67 |
| T10 | 96 | 97 | 98 | 291 | 97.00 |
| T11 | 98 | 97 | 98 | 293 | 97.67 |
| T12 | 96 | 98 | 97 | 291 | 97.00 |
| T13 | 97 | 97 | 98 | 292 | 97.33 |
| T14 | 95 | 98 | 97 | 290 | 96.67 |
| T15 | 97 | 98 | 97 | 292 | 97.33 |
| T16 | 98 | 97 | 97 | 292 | 97.33 |
| T17 | 96 | 97 | 98 | 291 | 97.00 |
| T18 | 98 | 97 | 98 | 293 | 97.67 |
| T19 | 97 | 98 | 97 | 292 | 97.33 |
| T20 | 98 | 98 | 97 | 293 | 97.67 |
| T21 | 97 | 98 | 97 | 292 | 97.33 |
| T22 | 98 | 97 | 97 | 292 | 97.33 |
| T23 | 98 | 97 | 96 | 291 | 97.00 |
| T24 | 96 | 98 | 97 | 291 | 97.00 |
| T25 | 97 | 98 | 97 | 292 | 97.33 |
| T26 | 97 | 96 | 98 | 291 | 97.00 |
| T27 | 98 | 97 | 98 | 293 | 97.67 |

ANEXO 02 - ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA (cm)

| TRATAMIENTO | BLOQUES | | | TOTAL TRATAMIENTOS | PROMEDIO TRATAMIENTOS |
|-------------|---------|-----|-----|-----------------------|--------------------------|
| | I | II | III | | |
| T1 | 114 | 116 | 115 | 345 | 115.00 |
| T2 | 120 | 158 | 149 | 427 | 142.33 |
| T3 | 156 | 132 | 154 | 442 | 147.33 |
| T4 | 127 | 157 | 139 | 423 | 141.00 |
| T5 | 149 | 128 | 163 | 440 | 146.67 |
| T6 | 88 | 134 | 135 | 357 | 119.00 |
| T7 | 128 | 139 | 135 | 402 | 134.00 |
| T8 | 137 | 156 | 139 | 432 | 144.00 |
| T9 | 135 | 150 | 135 | 420 | 140.00 |
| T10 | 98 | 114 | 115 | 327 | 109.00 |
| T11 | 127 | 148 | 132 | 407 | 135.67 |
| T12 | 173 | 148 | 154 | 475 | 158.33 |
| T13 | 139 | 136 | 161 | 436 | 145.33 |
| T14 | 99 | 146 | 138 | 383 | 127.67 |
| T15 | 116 | 138 | 154 | 408 | 136.00 |
| T16 | 134 | 151 | 128 | 413 | 137.67 |
| T17 | 118 | 124 | 167 | 409 | 136.33 |
| T18 | 134 | 133 | 150 | 417 | 139.00 |
| T19 | 85 | 113 | 118 | 316 | 105.33 |
| T20 | 164 | 136 | 154 | 454 | 151.33 |
| T21 | 145 | 124 | 163 | 432 | 144.00 |
| T22 | 116 | 134 | 132 | 382 | 127.33 |
| T23 | 143 | 148 | 152 | 443 | 147.67 |
| T24 | 122 | 154 | 151 | 427 | 142.33 |
| T25 | 141 | 140 | 147 | 428 | 142.67 |
| T26 | 137 | 135 | 147 | 419 | 139.67 |
| T27 | 125 | 150 | 172 | 447 | 149.00 |

ANEXO 03 - NÚMERO DE DIAS A LA FLORACIÓN MASCULINA

| TRATAMIENTO | BLOQUES | | | TOTAL TRATAMIENTOS | PROMEDIO TRATAMIENTOS |
|-------------|---------|-----|-----|--------------------|-----------------------|
| | I | II | III | | |
| T1 | 115 | 116 | 116 | 347 | 115.67 |
| T2 | 116 | 117 | 116 | 349 | 116.33 |
| T3 | 117 | 115 | 116 | 348 | 116.00 |
| T4 | 116 | 116 | 117 | 349 | 116.33 |
| T5 | 115 | 116 | 116 | 347 | 115.67 |
| T6 | 116 | 115 | 116 | 347 | 115.67 |
| T7 | 117 | 116 | 116 | 349 | 116.33 |
| T8 | 116 | 115 | 116 | 347 | 115.67 |
| T9 | 117 | 116 | 116 | 349 | 116.33 |
| T10 | 116 | 116 | 115 | 347 | 115.67 |
| T11 | 116 | 115 | 116 | 347 | 115.67 |
| T12 | 116 | 116 | 115 | 347 | 115.67 |
| T13 | 115 | 116 | 116 | 347 | 115.67 |
| T14 | 116 | 115 | 116 | 347 | 115.67 |
| T15 | 115 | 116 | 116 | 347 | 115.67 |
| T16 | 116 | 116 | 115 | 347 | 115.67 |
| T17 | 117 | 116 | 116 | 349 | 116.33 |
| T18 | 115 | 116 | 116 | 347 | 115.67 |
| T19 | 116 | 115 | 116 | 347 | 115.67 |
| T20 | 117 | 116 | 116 | 349 | 116.33 |
| T21 | 116 | 117 | 116 | 349 | 116.33 |
| T22 | 115 | 116 | 116 | 347 | 115.67 |
| T23 | 116 | 115 | 116 | 347 | 115.67 |
| T24 | 117 | 116 | 116 | 349 | 116.33 |
| T25 | 116 | 115 | 116 | 347 | 115.67 |
| T26 | 115 | 116 | 116 | 347 | 115.67 |
| T27 | 117 | 116 | 116 | 349 | 116.33 |

ANEXO 04 - NÚMERO DE DIAS A LA FORMACIÓN FEMENINA

| TRATAMIENTO | BLOQUES | | | TOTAL TRATAMIENTOS | PROMEDIO TRATAMIENTOS |
|-------------|---------|-----|-----|--------------------|-----------------------|
| | I | II | III | | |
| T1 | 125 | 126 | 125 | 376 | 125.33 |
| T2 | 124 | 125 | 124 | 373 | 124.33 |
| T3 | 123 | 124 | 125 | 372 | 124.00 |
| T4 | 125 | 125 | 124 | 374 | 124.67 |
| T5 | 126 | 123 | 125 | 374 | 124.67 |
| T6 | 124 | 125 | 123 | 372 | 124.00 |
| T7 | 125 | 124 | 125 | 374 | 124.67 |
| T8 | 124 | 123 | 125 | 372 | 124.00 |
| T9 | 126 | 124 | 125 | 375 | 125.00 |
| T10 | 125 | 124 | 125 | 374 | 124.67 |
| T11 | 124 | 123 | 124 | 371 | 123.67 |
| T12 | 125 | 124 | 125 | 374 | 124.67 |
| T13 | 126 | 125 | 125 | 376 | 125.33 |
| T14 | 123 | 124 | 125 | 372 | 124.00 |
| T15 | 122 | 125 | 124 | 371 | 123.67 |
| T16 | 125 | 124 | 125 | 374 | 124.67 |
| T17 | 126 | 123 | 124 | 373 | 124.33 |
| T18 | 123 | 125 | 125 | 373 | 124.33 |
| T19 | 124 | 123 | 125 | 372 | 124.00 |
| T20 | 125 | 124 | 125 | 374 | 124.67 |
| T21 | 123 | 125 | 124 | 372 | 124.00 |
| T22 | 124 | 126 | 125 | 375 | 125.00 |
| T23 | 125 | 124 | 125 | 374 | 124.67 |
| T24 | 124 | 123 | 124 | 371 | 123.67 |
| T25 | 125 | 124 | 125 | 374 | 124.67 |
| T26 | 125 | 124 | 125 | 374 | 124.67 |
| T27 | 126 | 127 | 126 | 379 | 126.33 |

ANEXO 05 - ALTURA DE INSERCIÓN DE LA MAZORCA (cm)

| TRATAMIENTO | BLOQUES | | | TOTAL TRATAMIENTOS | PROMEDIO TRATAMIENTOS |
|-------------|---------|----|-----|-----------------------|--------------------------|
| | I | II | III | | |
| T1 | 43 | 41 | 45 | 129 | 43.00 |
| T2 | 63 | 65 | 53 | 181 | 60.33 |
| T3 | 68 | 67 | 68 | 203 | 67.67 |
| T4 | 61 | 70 | 49 | 180 | 60.00 |
| T5 | 72 | 59 | 80 | 211 | 70.33 |
| T6 | 42 | 60 | 50 | 152 | 50.67 |
| T7 | 69 | 66 | 54 | 189 | 63.00 |
| T8 | 60 | 59 | 50 | 169 | 56.33 |
| T9 | 69 | 61 | 51 | 181 | 60.33 |
| T10 | 40 | 48 | 44 | 132 | 44.00 |
| T11 | 61 | 65 | 50 | 176 | 58.67 |
| T12 | 72 | 66 | 73 | 211 | 70.33 |
| T13 | 62 | 70 | 64 | 196 | 65.33 |
| T14 | 51 | 69 | 77 | 197 | 65.67 |
| T15 | 48 | 64 | 66 | 178 | 59.33 |
| T16 | 62 | 73 | 64 | 199 | 66.33 |
| T17 | 52 | 55 | 75 | 182 | 60.67 |
| T18 | 72 | 68 | 40 | 180 | 60.00 |
| T19 | 36 | 53 | 44 | 133 | 44.33 |
| T20 | 66 | 61 | 72 | 199 | 66.33 |
| T21 | 72 | 59 | 52 | 183 | 61.00 |
| T22 | 43 | 57 | 68 | 168 | 56.00 |
| T23 | 74 | 52 | 72 | 198 | 66.00 |
| T24 | 47 | 67 | 56 | 170 | 56.67 |
| T25 | 56 | 58 | 57 | 171 | 57.00 |
| T26 | 75 | 65 | 61 | 201 | 67.00 |
| T27 | 75 | 77 | 77 | 229 | 76.33 |

ANEXO 06 - NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA

| TRATAMIENTO | BLOQUES | | | TOTAL TRATAMIENTOS | PROMEDIO TRATAMIENTOS |
|-------------|---------|-----|-----|-----------------------|--------------------------|
| | I | II | III | | |
| T1 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 3.2 | 1.07 |
| T2 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 3.2 | 1.07 |
| T3 | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 3.6 | 1.20 |
| T4 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 1.00 |
| T5 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 1.00 |
| T6 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 3.2 | 1.07 |
| T7 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 3.2 | 1.07 |
| T8 | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 3.6 | 1.20 |
| T9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 1.00 |
| T10 | 1.0 | 1.2 | 1.1 | 3.3 | 1.10 |
| T11 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 1.00 |
| T12 | 1.2 | 1.1 | 1.1 | 3.4 | 1.13 |
| T13 | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 3.6 | 1.20 |
| T14 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 3.1 | 1.03 |
| T15 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 3.1 | 1.03 |
| T16 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 3.2 | 1.07 |
| T17 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 3.2 | 1.07 |
| T18 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 3.2 | 1.07 |
| T19 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 3.2 | 1.07 |
| T20 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 1.00 |
| T21 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 1.00 |
| T22 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 1.00 |
| T23 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 3.1 | 1.03 |
| T24 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 3.1 | 1.03 |
| T25 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 1.00 |
| T26 | 1.2 | 1.1 | 1.1 | 3.4 | 1.13 |
| T27 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 3.7 | 1.23 |

ANEXO 07 - DIAMETRO DE MAZORCA (cm)

| TRATAMIENTO | BLOQUES | | | TOTAL TRATAMIENTOS | PROMEDIO TRATAMIENTOS |
|-------------|---------|-----|-----|-----------------------|--------------------------|
| | I | II | III | | |
| T1 | 5.8 | 5.4 | 5.3 | 16.5 | 5.50 |
| T2 | 6.6 | 6.6 | 6.5 | 19.7 | 6.57 |
| T3 | 6.7 | 6.2 | 6.9 | 19.8 | 6.60 |
| T4 | 6.2 | 6.2 | 6.6 | 19.0 | 6.33 |
| T5 | 6.4 | 7.4 | 7.4 | 21.2 | 7.07 |
| T6 | 5.0 | 7.0 | 7.0 | 19.0 | 6.33 |
| T7 | 6.2 | 6.8 | 6.8 | 19.8 | 6.60 |
| T8 | 6.9 | 7.1 | 6.4 | 20.4 | 6.80 |
| T9 | 6.7 | 6.7 | 6.5 | 19.9 | 6.63 |
| T10 | 5.6 | 5.4 | 5.3 | 16.3 | 5.43 |
| T11 | 5.9 | 6.9 | 6.2 | 19.0 | 6.33 |
| T12 | 6.9 | 6.9 | 6.9 | 20.7 | 6.90 |
| T13 | 7.0 | 6.2 | 6.0 | 19.2 | 6.40 |
| T14 | 5.6 | 6.6 | 6.4 | 18.6 | 6.20 |
| T15 | 6.2 | 6.6 | 6.5 | 19.3 | 6.43 |
| T16 | 6.6 | 7.1 | 7.2 | 20.9 | 6.97 |
| T17 | 6.6 | 6.2 | 7.2 | 20.0 | 6.67 |
| T18 | 6.4 | 6.8 | 6.9 | 20.1 | 6.70 |
| T19 | 5.4 | 5.7 | 5.2 | 16.3 | 5.43 |
| T20 | 6.5 | 6.3 | 7.1 | 19.9 | 6.63 |
| T21 | 7.0 | 7.1 | 6.8 | 20.9 | 6.97 |
| T22 | 6.1 | 6.6 | 7.2 | 19.9 | 6.63 |
| T23 | 5.9 | 7.0 | 7.2 | 20.1 | 6.70 |
| T24 | 5.2 | 7.0 | 7.0 | 19.2 | 6.40 |
| T25 | 7.1 | 6.7 | 7.0 | 20.8 | 6.93 |
| T26 | 7.1 | 6.4 | 6.5 | 20.0 | 6.65 |
| T27 | 7.2 | 7.1 | 6.8 | 21.1 | 7.03 |

ANEXO 08 - LONGITUD DE MAZORCA (cm)

| TRATAMIENTO | BLOQUES | | | TOTAL TRATAMIENTOS | PROMEDIO TRATAMIENTOS |
|-------------|---------|------|------|--------------------|-----------------------|
| | I | II | III | | |
| T1 | 7.9 | 7.8 | 8.1 | 23.8 | 7.93 |
| T2 | 11.4 | 14.6 | 13.2 | 39.2 | 13.07 |
| T3 | 15.6 | 13.4 | 14.6 | 43.6 | 14.53 |
| T4 | 14.0 | 12.6 | 17.0 | 43.6 | 14.53 |
| T5 | 14.0 | 11.4 | 16.8 | 42.2 | 14.07 |
| T6 | 11.8 | 14.0 | 10.8 | 36.6 | 12.20 |
| T7 | 13.0 | 12.4 | 16.6 | 42.0 | 14.00 |
| T8 | 13.4 | 14.4 | 14.2 | 42.0 | 14.00 |
| T9 | 13.8 | 17.0 | 15.2 | 46.0 | 15.33 |
| T10 | 8.6 | 7.9 | 7.8 | 24.3 | 8.10 |
| T11 | 11.8 | 13.4 | 14.0 | 39.2 | 13.07 |
| T12 | 15.6 | 14.6 | 18.2 | 48.4 | 16.13 |
| T13 | 14.6 | 11.0 | 14.0 | 39.6 | 13.20 |
| T14 | 11.0 | 12.6 | 13.2 | 36.8 | 12.27 |
| T15 | 14.0 | 13.4 | 14.6 | 42.0 | 14.00 |
| T16 | 12.0 | 14.8 | 16.6 | 43.4 | 14.47 |
| T17 | 13.8 | 11.2 | 16.6 | 41.6 | 13.87 |
| T18 | 13.6 | 13.6 | 16.2 | 43.4 | 14.47 |
| T19 | 8.0 | 7.3 | 7.1 | 22.4 | 7.47 |
| T20 | 12.6 | 14.4 | 15.2 | 42.2 | 14.07 |
| T21 | 13.8 | 13.4 | 19.2 | 46.4 | 15.47 |
| T22 | 14.4 | 13.0 | 14.8 | 42.2 | 14.07 |
| T23 | 12.2 | 13.4 | 16.2 | 41.8 | 13.93 |
| T24 | 15.4 | 14.2 | 16.0 | 45.6 | 15.20 |
| T25 | 16.6 | 14.4 | 16.4 | 47.4 | 15.80 |
| T26 | 13.8 | 11.2 | 14.2 | 39.2 | 13.07 |
| T27 | 14.6 | 16.1 | 15.4 | 46.1 | 15.37 |

ANEXO 09 - PESO DE MARZORCAS EN Kg.

| TRATAMIENTO | BLOQUES | | | TOTAL TRATAMIENTOS | PROMEDIO TRATAMIENTOS |
|-------------|---------|-------|-------|--------------------|-----------------------|
| | I | II | III | | |
| T1 | 0.220 | 0.200 | 0.180 | 0.600 | 0.200 |
| T2 | 0.230 | 0.220 | 0.280 | 0.730 | 0.243 |
| T3 | 0.230 | 0.280 | 0.290 | 0.800 | 0.267 |
| T4 | 0.280 | 0.260 | 0.270 | 0.810 | 0.270 |
| T5 | 0.250 | 0.210 | 0.280 | 0.740 | 0.247 |
| T6 | 0.280 | 0.280 | 0.240 | 0.800 | 0.267 |
| T7 | 0.250 | 0.270 | 0.240 | 0.760 | 0.253 |
| T8 | 0.250 | 0.280 | 0.250 | 0.780 | 0.260 |
| T9 | 0.260 | 0.280 | 0.260 | 0.800 | 0.267 |
| T10 | 0.190 | 0.190 | 0.200 | 0.580 | 0.193 |
| T11 | 0.280 | 0.250 | 0.270 | 0.800 | 0.267 |
| T12 | 0.280 | 0.260 | 0.270 | 0.810 | 0.270 |
| T13 | 0.270 | 0.280 | 0.240 | 0.790 | 0.263 |
| T14 | 0.280 | 0.270 | 0.270 | 0.820 | 0.273 |
| T15 | 0.270 | 0.300 | 0.290 | 0.860 | 0.287 |
| T16 | 0.270 | 0.280 | 0.290 | 0.840 | 0.280 |
| T17 | 0.270 | 0.300 | 0.280 | 0.850 | 0.283 |
| T18 | 0.300 | 0.290 | 0.280 | 0.870 | 0.290 |
| T19 | 0.200 | 0.190 | 0.190 | 0.580 | 0.193 |
| T20 | 0.280 | 0.270 | 0.260 | 0.810 | 0.270 |
| T21 | 0.300 | 0.290 | 0.280 | 0.870 | 0.290 |
| T22 | 0.260 | 0.280 | 0.230 | 0.770 | 0.257 |
| T23 | 0.280 | 0.300 | 0.310 | 0.890 | 0.297 |
| T24 | 0.300 | 0.310 | 0.300 | 0.910 | 0.303 |
| T25 | 0.320 | 0.310 | 0.300 | 0.930 | 0.310 |
| T26 | 0.290 | 0.300 | 0.300 | 0.890 | 0.297 |
| T27 | 0.320 | 0.310 | 0.320 | 0.950 | 0.317 |

ANEXO 10 - PESO DE MAZORCA POR TRATAMIENTO EN Kg.

| TRATAMIENTO | BLOQUES | | | TOTAL TRATAMIENTOS | PROMEDIO TRATAMIENTOS |
|-------------|---------|-------|-------|--------------------|-----------------------|
| | I | II | III | | |
| T1 | 8.70 | 10.00 | 8.50 | 27.20 | 9.07 |
| T2 | 9.20 | 8.80 | 11.20 | 29.20 | 9.73 |
| T3 | 9.20 | 11.20 | 11.60 | 32.00 | 10.67 |
| T4 | 11.20 | 10.40 | 10.80 | 32.40 | 10.80 |
| T5 | 10.00 | 8.40 | 11.20 | 29.60 | 9.87 |
| T6 | 11.20 | 11.20 | 9.60 | 32.00 | 10.67 |
| T7 | 10.00 | 10.80 | 9.60 | 30.40 | 10.13 |
| T8 | 10.00 | 11.20 | 10.00 | 31.20 | 10.40 |
| T9 | 10.40 | 11.20 | 10.40 | 32.00 | 10.67 |
| T10 | 8.60 | 8.40 | 8.90 | 25.90 | 8.63 |
| T11 | 11.20 | 10.00 | 10.80 | 32.00 | 10.67 |
| T12 | 11.20 | 10.40 | 10.80 | 32.40 | 10.80 |
| T13 | 10.80 | 11.20 | 9.60 | 31.60 | 10.53 |
| T14 | 11.20 | 10.80 | 10.80 | 32.80 | 10.93 |
| T15 | 10.80 | 12.00 | 11.60 | 34.40 | 11.47 |
| T16 | 10.80 | 11.20 | 11.60 | 33.60 | 11.20 |
| T17 | 10.80 | 12.00 | 11.20 | 34.00 | 11.33 |
| T18 | 12.00 | 11.60 | 11.20 | 34.80 | 11.60 |
| T19 | 8.90 | 9.00 | 8.70 | 26.60 | 8.87 |
| T20 | 11.20 | 10.80 | 10.40 | 32.40 | 10.80 |
| T21 | 12.00 | 11.60 | 11.20 | 34.80 | 11.60 |
| T22 | 10.40 | 11.20 | 9.20 | 30.80 | 10.27 |
| T23 | 11.20 | 12.00 | 12.40 | 35.60 | 11.87 |
| T24 | 12.00 | 12.40 | 12.00 | 36.40 | 12.13 |
| T25 | 12.80 | 12.40 | 12.00 | 37.20 | 12.40 |
| T26 | 11.60 | 12.00 | 12.00 | 35.60 | 11.87 |
| T27 | 12.80 | 12.40 | 12.80 | 38.00 | 12.67 |

ANEXO 11 - RENDIMIENTO DE MAZORCAS EN t/ha.

| TRATAMIENTO | BLOQUES | | | TOTAL TRATAMIENTOS | PROMEDIO TRATAMIENTOS |
|-------------|---------|------|------|--------------------|-----------------------|
| | I | II | III | | |
| T1 | 11.0 | 10.9 | 10.8 | 32.7 | 10.90 |
| T2 | 15.0 | 16.0 | 14.0 | 45.0 | 15.00 |
| T3 | 15.0 | 14.0 | 17.0 | 46.0 | 15.33 |
| T4 | 15.0 | 13.0 | 15.0 | 43.0 | 14.33 |
| T5 | 15.0 | 10.5 | 22.0 | 47.5 | 15.83 |
| T6 | 9.0 | 15.0 | 12.0 | 36.0 | 12.00 |
| T7 | 18.0 | 13.5 | 15.0 | 46.5 | 15.50 |
| T8 | 16.0 | 17.0 | 12.5 | 45.5 | 15.17 |
| T9 | 16.0 | 15.0 | 13.0 | 44.0 | 14.67 |
| T10 | 10.5 | 11.0 | 10.9 | 32.4 | 10.80 |
| T11 | 10.0 | 15.5 | 13.5 | 39.0 | 13.00 |
| T12 | 14.0 | 16.5 | 18.5 | 49.0 | 16.33 |
| T13 | 18.5 | 10.0 | 12.0 | 40.5 | 13.50 |
| T14 | 14.0 | 13.5 | 13.5 | 41.0 | 13.67 |
| T15 | 13.5 | 15.0 | 16.0 | 44.5 | 14.83 |
| T16 | 13.5 | 17.0 | 16.0 | 46.5 | 15.50 |
| T17 | 13.5 | 11.0 | 12.5 | 37.0 | 12.33 |
| T18 | 15.0 | 16.5 | 16.0 | 47.5 | 15.83 |
| T19 | 10.3 | 10.8 | 10.7 | 31.8 | 10.60 |
| T20 | 10.0 | 13.5 | 19.0 | 42.5 | 14.17 |
| T21 | 17.5 | 15.5 | 17.5 | 50.5 | 16.83 |
| T22 | 11.0 | 15.0 | 11.5 | 37.5 | 12.50 |
| T23 | 13.0 | 16.0 | 17.0 | 46.0 | 15.33 |
| T24 | 17.5 | 17.0 | 16.5 | 51.0 | 17.00 |
| T25 | 16.0 | 17.0 | 15.0 | 48.0 | 16.00 |
| T26 | 17.5 | 15.0 | 15.0 | 47.5 | 15.83 |
| T27 | 17.5 | 17.5 | 16.0 | 51.0 | 17.00 |

INFORME DE ENSAYO - SUELO

| | | | | | |
|--------------------|--------------------------------|---------------------|------------|------------------|---|
| Nº de Referencia: | S-14/32288 | Registrada en: | AGQ Perú | Cliente: | GLORIA YESY TEJADA RAMOS |
| Análisis: | S-0139-PE | Centro Análisis: | AGQ Perú | Domicilio: | JR. CRESPO Y CASTILLO 104 SAN JUAN PAMPA CERRO DE PASCO |
| Tipo Muestra: | SUELO AGRICOLA | Fecha Toma Muestra: | 11/11/2014 | Cod Cliente: | 110477 |
| Lugar de Muestreo: | | Fecha Recepción: | 13/11/2014 | Contrato: | PRE-PE14-02812 |
| Punto de Muestreo: | | Fecha Inicio: | 13/11/2014 | Cliente tercero: | |
| Muestreado por: | Cliente | Fecha Fin: | 17/11/2014 | | |
| Descripción: | ESQUINA ARRIBA Y LA OTRA MEDIA | | | | |

RESULTADOS ANALITICOS

| Parametro | Resultado | Unidades | Extrac. | Val. de Ref. | PNT | Técnica | Incert |
|--|---------------|-----------|----------------|--------------|---------|-----------------|--------|
| Conductividad Eléctrica (Extracto 1/1) | 0,45 | dS/m | Sin Extracción | - | PEC-002 | Electrometría | - |
| pH (Extracto 1/1) | 8,08 | | Sin Extracción | - | PEC-001 | Electrometría | - |
| Propiedades Químicas | | | | | | | |
| Fósforo Disponible | 16,0 | mg/kg | Sin Extracción | - | PEC-004 | Espect UV-VIS | - |
| Nitrógeno Dumas | 1362 | mg/kg | Sin Extracción | - | PEC-034 | Anal. Elemental | - |
| Propiedades Físicas - Granulometría | | | | | | | |
| Arena | 36 | % | | | PEC-018 | | |
| Arcilla | 2 | % | | | PEC-018 | | |
| Limo | 62 | % | | | PEC-018 | | |
| Propiedades Físicas - Granulometría | | | | | | | |
| Granulometría | Franco-Limosa | | Sin Extracción | - | PEC-018 | Densitometría | - |
| Bases Disponibles | | | | | | | |
| Potasio Disponible | 0,37 | meq/100 g | Ac NH4 | - | PEC-009 | Espect ICP-OES | - |

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo P.A.

Yoel Iñigo CQP 826

Resp. Lab. Inorgánico

Fecha Emisión 17/11/14

Observaciones:

Nota: PNT: Procedimiento Normalizado de Trabajo. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este Informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres estan expresadas como +/-2s. Los parámetros marcados con asterisco (*) y los resultados entre paréntesis están fuera del alcance de acreditación.

Cal. P. 26.11.14 ✓



INTERPRETACION DE ANÁLISIS DE SUELO

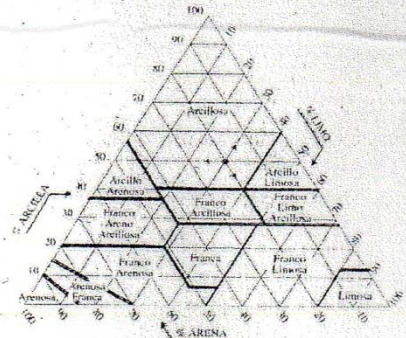
| | |
|--|--|
| Cliente: GLORIA YESY TEJADA RAMOS N° de Muestra: S-14/32288 Fecha Muestreo: 11-nov-14 | Descripción: ESQUINA ARRIBA Y LA OTRA MEDIA Finca: Parcela: |
|--|--|

Propiedades Físicas

Granulometría

| | | |
|-----------------------|----|---|
| Arcilla (< 2 µm): | 2 | % |
| Limo (2 - 50 µm): | 62 | % |
| Arena (50 - 2000 µm): | 36 | % |

Clase TEXTURAL (clasificación U.S.D.A.):
Franco-Limosa



Propiedades Químicas

| | Interpretación | Observaciones |
|---------------------------------|---|--|
| | Muy bajo Bajo Normal Alto Muy alto 3 4 5 6 7 8 9 10 | |
| Nitrógeno (Dumas) | Niveles de referencia: mg/Kg Nivel analítico: 1362,0 mg/Kg | Suelo rico en nitrógeno. Abonado de fondo algo alto y/o elevado ritmo de mineralización de la materia orgánica. Contenido en fósforo normal, aunque serán necesarios pH's ligeramente ácidos para que adopte formas disponibles para la planta. Baja disponibilidad de potasio para la planta, lo que puede favorecer una absorción excesiva de sodio. |
| Fósforo disponible Olsen | Niveles de referencia: mg/Kg Nivel analítico: 16,0 mg/Kg | |
| Potasio disponible | Niveles de referencia: meq/100g Nivel analítico: 0,37 meq/100g | |

Observaciones generales

La textura del suelo no presenta ninguna limitación al cultivo.

VISTAS FOTOGRAFICAS



CAMPO - EXPERIMENTAL



OBSERVACIÓN DEL CULTIVO.



SUPERVISIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL POR LOS JURADOS



SUPERVISIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL POR LOS JURADOS



VISTA DEL CAMPO EXPERIMENTAL.



VISTA DEL CAMPO EXPERIMENTAL.



VISTA DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

VISTA DE LAS MUESTRAS POR TRATAMIENTO.





