

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**



**“LA FERTILIZACIÓN NITRO-POTÁSICA EN RENDIMIENTO DE
UN CLON PROMISORIO DE CAMOTE PULPA MORADA
(*Ipomoea batatas* L.) EN COSTA CENTRAL”**

**Presentada por:
ROBERTO COAQUIRA INCACARI**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER SCIENTIAE EN
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**Lima - Perú
2019**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

**“LA FERTILIZACIÓN NITRO-POTÁSICA EN RENDIMIENTO DE
UN CLON PROMISORIO DE CAMOTE PULPA MORADA**

(*Ipomoea batatas* L.) EN COSTA CENTRAL”

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE**

Presentada por:

ROBERTO COAQUIRA INCACARI

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Mg. Sc. Julián Chura Chuquiya
PRESIDENTE

Dr. Oscar Loli Figueroa
PATROCINADOR

Mg. Sc. Gilberto Rodríguez Soto
MIEMBRO

Mg Sc. Luis Tomassini Vidal
MIEMBRO

DEDICATORIA

A mi esposa Salomé Carmen, por su amor, comprensión y apoyo constante durante los años de mi permanencia en las aulas de mi Alma Mater la UNALM.

A mis hijos Carmen Selene, Dalia Saraí, Roberto Jhanfranco, Roosmery Francisca y Gresia María por ser la motivación permanente de mi superación.

A mis hermanos Rosa, Tomasa y Julián, por su apoyo moral y económico.

A la memoria de mis padres Mariano y María, quienes con su amor y esfuerzo me formaron para un futuro mejor y ser útil en la sociedad.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Agraria La Molina, mi "alma máter" por el apoyo recibido y por cultivar en mí el saber de la ciencia en el campo.

Al Dr. Oscar Loli Figueroa, por su valiosa colaboración como Patrocinador de la presente investigación y su apoyo incondicional en revisión del contenido.

Al Mg. Sc. Julián Chura Chuquiya, por su participación como Presidente de tesis y su valioso apoyo en la parte de diseños estadísticos.

Al Mg. Sc. Gilberto Rodríguez Soto y Mg Sc. Luis Tomassini Vidal, por su colaboración y apoyo en el desarrollo de esta investigación.

Al Dr. Manuel Canto Sáenz, por su apoyo para la sustentación de la presente tesis.

Al Mg. Sc. Vidal Villagómez Castillo, quien en vida fue Copatrocinador de mi tesis, por su apoyo incondicional.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1. SISTEMÁTICA.....	2
2.2. ORIGEN Y DISPERSIÓN	2
2.3. IMPORTANCIA Y UTILIZACIÓN DEL CAMOTE.....	3
2.4. AGRONOMÍA DEL CAMOTE EN EL PERÚ	3
2.4.1. Zona de cultivo	3
2.4.2. Épocas de producción.....	3
2.5. REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS	4
2.5.1. Condiciones climáticas	4
2.5.2. Condiciones edáficas	5
2.6. DINÁMICA DEL NITRÓGENO.....	6
2.6.1. El nitrógeno en el suelo	6
2.6.2. El nitrógeno en la planta.....	6
2.7. DINÁMICA DEL POTASIO	7
2.7.1. El potasio en el suelo	7
2.7.2. El potasio en la planta.....	7
2.8. FERTILIZACIÓN EN EL CULTIVO DE CAMOTE	8
2.9. DEFICIENCIA DE NITROGENO Y POTASIO Y SU TOXICIDAD	8
2.9.1. Nitrógeno.....	9
2.9.2. Potasio	9
2.9.3. Momento de aplicación de nitrógeno y potasio.....	10
2.11. EL TÉRMINO ANTOCIANINA	10
2.11.1. Antocianina en el camote	11
2.11.2. Las propiedades de la pulpa morado de camote contra el cáncer.....	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1. MATERIALES.....	13
3.1.1. Material vegetativo	13
3.1.2. Maquinarias y equipos.....	13
3.1.3. Materiales auxiliares.....	13
3.1.4. Fertilizantes utilizados	13

3.1.5. Pesticidas	14
3.2. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	14
3.3. MÉTODOS	14
3.3.1 Factores en estudio	14
3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL	15
3.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS PARCELAS Y BLOQUES	16
3.6. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	17
3.7. CONDICIONES CLIMÁTICA	17
3.8. CONDUCCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	18
3.8.1. Preparación del terreno	18
3.8.2. Preparación de la semilla	18
3.8.3. Siembra	18
3.8.4. Fertilización	18
3.8.5. Riegos	19
3.8.6. Deshierbo	19
3.8.7. Cultivo y aporque	19
3.8.8. Plagas y enfermedades	19
3.8.9. Cosecha	20
3.9. EVALUACIONES REALIZADAS	21
3.9.1. Durante el crecimiento y desarrollo	21
3.10. DURANTE LA COBERTURA FOLIAR Y CRECIMIENTO	21
3.10.1. Peso de área foliar/planta g.	21
3.10.2. Peso de raíz reservante/planta g.	21
3.10.3. Peso de raíz reservante / unidad	21
3.10.4. Número de raíces resevantes/planta	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1. PESO DE ÁREA FOLIAR/ PLANTA	23
4.1.1. Prueba de Duncan para dosis de nitrógeno en peso de área foliar	23
4.1.3. Prueba de Duncan para momentos de aplicación en peso de área foliar	24
4.2. PESO DE RAÍZ RESERVANTE /PLANTA	25
4.2.1. Prueba de Duncan para dosis de nitrógeno en peso de raíz reservante	25
4.2.2. Prueba de Duncan para dosis de potasio en raíz reservante/planta	26
4.2.3. Prueba de Duncan para momentos de aplicación en peso de raíz reservante....	27

4.3. PESO DE RAÍZ RESERVANTE/UNIDAD.....	28
4.3.1. Prueba de Duncan para dosis de nitrógeno en peso de raíz reservante/unidad .	29
4.3.2. Prueba de Duncan para dosis de potasio de raíz reservante/unidad	29
4.3.3. Prueba de Duncan, para momentos de aplicación en raíz reservante/unidad....	30
4.3.4. Análisis de variancia del efecto simple para peso de raíz reservante/unidad ...	30
4.3.5. Prueba de Duncan, para nitrógeno (n_1) y momentos de aplicación todo al.....	31
aporque (m_2)	31
4.4. NÚMERO DE RAÍZ RESERVANTE/UNIDAD	31
4.4.1. Prueba de Duncan para número de raíz reservante/ unidad.....	31
4.4.2. Prueba de Duncan para dosis de potasio de número de raíz reservante	32
4.4.3. Prueba de Duncan, para momentos de aplicación de número de raíz	33
reservante/unidad.....	33
V. CONCLUSIONES.....	35
VI. RECOMENDACIONES	36
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
VIII. ANEXOS	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla1: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para dosis de nitrógeno en promedio de la dosis de potasio y momentos de aplicación en el peso de área foliar por planta (g) en cinco evaluaciones.....	23
Tabla 2: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para dosis de potasio en promedio de dosis de nitrógeno y momentos de aplicación en el peso de área foliar por planta (g) en cinco evaluaciones.....	24
Tabla 3: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para momentos de aplicación en promedio de dosis de nitrógeno y potasio en el peso de área foliar por planta (g) en cinco evaluaciones.....	24
Tabla 4: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para dosis de nitrógeno en promedio de la dosis de potasio y momentos de aplicación en peso de raíz reservante por planta en cinco evaluaciones.....	25
Tabla 5: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para dosis de potasio en promedio de dosis de nitrógeno y momentos de aplicación en el peso de raíz reservante por planta en cinco evaluaciones.....	26
Tabla 6: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para momentos de aplicación en promedio de dosis de nitrógeno y potasio para peso de raíz reservante/planta (g) en cinco evaluaciones.....	27
Tabla 7: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para dosis de nitrógeno en promedio de la dosis de potasio y momentos de aplicación en peso de raíz reservante/ unidad en cinco evaluaciones.....	29
Tabla 8: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para dosis de potasio en promedio de dosis de nitrógeno y momentos de aplicación en el peso de raíz reservante/unidad en cinco evaluaciones.....	29
Tabla 9: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para momentos de aplicación en promedio de dosis de nitrógeno y potasio para peso de raíz reservante/unidad en las cinco evaluaciones.....	30
Tabla 10: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para valores promedios de nitrógeno en peso de raíz reservante/unidad	31
Tabla 11: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de dosis de nitrógeno en promedio de dosis de potasio y momentos de aplicación en raíz reservante/planta en las cinco evaluaciones.....	32
Tabla 12: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para dosis de potasio en promedio de nitrógeno y momentos de aplicación para número de raíz reservante/unidad en las cinco evaluaciones.....	33
Tabla 13: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para momentos de aplicación en promedio de dosis de nitrógeno y potasio para número de raíz reservante/unidad en las cinco evaluaciones.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:Diagrama de comparación de peso de raíz reservante y follaje	24
Figura 2: Comparación de peso de raíz reservante/planta con dosis de nitrógeno.....	26
Figura 3: Comparación de peso de raíz reservante/planta con potasio	27
Figura 4: Comparación de raíz de reservante/ planta con momento de fertilización	28
Figura 5: Peso de raíz reservante/unidad g.....	30
Figura 6: Comparación de número de raíz reservante con diferentes dosis de nitrógeno ...	32
Figura 7: Comparación de número de raíz reservante con diferentes dosis de potasio.....	33
Figura 8: Comparación de número raíz reservante con diferentes momentos de fertilización	34

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Resumen del Análisis de variancia para peso de área foliar (g) en cinco Evaluaciones.....	41
Anexo 2: Análisis de variancia para peso de raíz reservante/planta (g) en cinco Evaluaciones.....	41
Anexo 3: Análisis de variancia para peso de raíz reservante/por unidad (g) en cinco Evaluaciones.....	42
Anexo 4: Análisis de variancia de efectos simples para peso de raíz reservante/unidad de la interacción nitrógeno por momento de aplicación en la 4° evaluación.....	42
Anexo 5: Análisis de variancia para el número de raíz reservante/planta en cinco Evaluaciones.....	43
Anexo 6: Calendario de labores agronómicas evaluaciones y muestreos.....	43
Anexo 7: Costo de producción de camote en la costa central.....	44
Anexo 8: Parámetros climáticos	45
Anexo 9: Distribución al azar de los tratamientos.....	46
Anexo 10: Resultados del análisis físico y químico del suelo.....	47
Anexo 11: Parámetros climáticos.....	47
Anexo 12: Tratamiento de fertilizante.....	48
Anexo 13: Comparación de pesos de raíz reservante/planta y peso de follaje.....	48
Anexo 14: Comparación de peso de raíz reservante /planta g con dosis de nitrógeno.....	48
Anexo 15: Comparación de peso de raíz reservante /planta g con dosis de potasio.....	49
Anexo 16: Comparación de peso de raíz reservante /planta g con momentos de aplicación	49
Anexo 17: Comparación de número de raíz reservante por dosis de aplicación de Nitrógeno.....	49
Anexo 18: Comparación de número de raíz reservante por dosis de aplicación de Potasio.....	49
Anexo 19: Comparación de número de raíz reservante por momento de aplicación.....	49
Anexo 20: Peso de raíz reservante/unidad.....	49
Anexo 21. Desarrollo en el campo.....	50

RESUMEN

El experimento se realizó entre enero - agosto de 2010, en campo "libres uno" de la Universidad Nacional Agraria La Molina. El material genético fue un clon de camote de pulpa morada; los objetivos fueron: determinar la respuesta de camote a las aplicaciones de nitrógeno y potasio; determinar la interacción de nitrógeno y potasio en el rendimiento; Los factores en estudio fueron: dosis de nitrógeno; dosis de potasio y momentos de aplicación. El diseño estadístico fue Diseño Bloque completo al Azar con arreglo factorial $2N \times 3K \times 3M$ con 4 bloques; y 18 tratamientos. Resultando el porcentaje de prendimiento de 94 por ciento; el peso de área foliar/planta; peso de raíz reservante/planta y número de raíces resevantes/planta; los efectos principales nitrógenos, potasio y momento de aplicación no mostro, significación estadística; ni para las interacciones de primer y segundo orden en las seis evaluación realizadas. Por lo tanto se concluye que con ninguna de las variables estudiadas se obtuvo respuesta a los factores estudiados. También no se encontró efecto de las interacciones de primer y segundo orden en las variables estudiadas.

Palabras claves: Camote, Fertilización, Nitrógeno, Potasio, Aplicación y Rendimiento.

ABSTRACT

The experiment was conducted between January - August 2010, in the "free one" field of the National Agrarian University La Molina. The genetic material was a purple pulp sweet potato clone; the objectives were: to determine the sweet potato response to nitrogen and potassium applications; determine the interaction of nitrogen and potassium in performance; The factors under study were: nitrogen dose; Potassium dose and moments of application. The statistical design was Random Complete Block Design with 2Nx3Kx3M factorial arrangement with 4 blocks; and 18 treatments. The percentage of yield being 94 percent; the weight of leaf area / plant; reserve root weight / plant and number of resecting roots / plant; the main effects nitrogen, potassium and time of application did not show, statistical significance; nor for the first and second order interactions in the six evaluations carried out. Therefore, it is concluded that with none of the variables studied, a response to the factors studied was obtained. There was also no effect of first and second order interactions on the variables studied.

Key words: Sweet potato, Fertilization, Nitrogen, Potassium, Application and Yield.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el camote es el octavo cultivo más importante del mundo, después del trigo, arroz, papa, tomate, maíz, yuca y bananas. La producción mundial de camote alcanza 130 millones de toneladas anuales. Mientras China produce el 80 por ciento de la producción mundial, Latino América a pesar de ser centro de origen produce 1.9 millones de toneladas (FAO, 2017).

El camote es uno de los cultivos más importantes y ampliamente conocido por ser consumido en más de 100 países, el 95 por ciento de la producción mundial es cosechada en países en vías de desarrollo (FAOSTAT, 2008).

En el Perú la producción de camote está en 256,434 toneladas de una superficie cosechada 14,167 hectáreas, con rendimiento promedio de 18,101 kg/ha (DGESEP-MINAGRI, 2017).

El camote se cultiva desde el nivel del mar hasta los 2500 msnm y se extiende desde los 40 grados latitud norte a 40 grados latitud sur (Salas, 2002).

Una de las características más importantes de las raíces reservantes como camote son utilizados en la alimentación humana y animal por su valor nutricional ya sea en forma fresca o procesada. Las variedades de mayor importancia nutricional. Sobre todo, son los camotes amarillos que contienen beta caroteno (Fernández, 2000).

En la actualidad los camotes de pulpa morada ha tomado importancia en la salud humana por los compuestos fenólicos que contienen y esto está relacionado con la disminución de enfermedades como cáncer, debido a su elevada actividad antioxidante (Ojeda, 2003).

El objetivo general fue Determinar el efecto de la fertilización nitró-potásica en camote de pulpa morada en condiciones de costa central y los objetivos específicos fueron: determinar la respuesta a las aplicaciones nitró-potásica y determinar la interacción nitró-potásica.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. SISTEMÁTICA

Actualmente el género *Ipomoea* ocupa la siguiente clasificación taxonómica:

Sub Reino	: Embryophyta
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Solanales
Familia	: Convolvuláceas
Género	: <i>Ipomoea</i>
Sección	: batatas
Especie	: <i>Ipomoea batatas</i> L.

Fuente: National Center for Biotechnology Information (NCBI citado por Yañez, 2002).

2.2. ORIGEN Y DISPERSIÓN

Azurdía (1995), menciona que la región de centro américa a la cual pertenece Guatemala es uno de los principales centros de origen y diversidad genética vegetal, así como de domesticación de especial importancia a nivel mundial, una de esta, es el camote.

Díaz (1990), señala que el lugar de origen del camote no se sabe con exactitud, porque sobre esta especie se han desarrollado diversas teorías con sus correspondientes fundamentaciones. Pero estudios realizados se inclinan a favor de la teoría de un origen americano, básicamente centro y sud-américa y además menciona que la máxima diversidad se halla en Colombia, Ecuador y norte del Perú y como centro secundario de alta diversidad se encuentran en Guatemala y el sur del Perú, Nueva Guinea, las Filipinas y parte este de África, China y Sur este de Asia

2.3. IMPORTANCIA Y UTILIZACIÓN DEL CAMOTE

Ruiz (2016), menciona que la importancia del camote radica en que es uno de los cultivos más valiosos y ampliamente sembrados en los países en vías de desarrollo y es cultivado en más de 100 países. En el Perú, Cañete en particular ofrece un fascinante estudio de caso ya que es el corazón de la producción de camote, en el país ha experimentado un considerable incremento en área sembrada en los últimos años.

Molina (2014), el autor resalta la importancia al camote por lo que se exporta y menciona que es un cultivo muy valioso en los países en desarrollo, en donde posee muchas ventajas comparativas frente a otros cultivos como por la versatilidad en su uso. Asimismo, es utilizado para consumo en fresco, como forraje (alimento animal) y agroindustria (producción de almidón y harina).

Labadarios et al. (2007), en las últimas publicaciones sobre el camote, resalta que se logra mejor posicionamiento en el mercado y preferencia entre los consumidores. Sobre todo el camote de pulpa morada por su contenido de antocianina y camote anaranjado que contiene alto nivel de provitamina A, es de particular importancia ya que se conoce que la deficiencia de vitamina A es un problema en la salud pública

Widodo y Yusuf (2004), mencionan que el cultivo de camote también se puede usar en la industria energética en la producción de bioetanol como combustible en línea con la energía ecológica, para automóviles, en otros Países como Japón del camote se está produciendo bebidas alcohólicas, plásticos biodegradables

2.4. AGRONOMÍA DEL CAMOTE EN EL PERÚ

2.4.1. Zona de cultivo

Díaz (1990), manifiesta que el cultivo de camote se ubica en la región de la costa central y norte, también puede ser cultivado en los valles abrigados de la sierra y ceja de selva.

2.4.2. Épocas de producción

Díaz (1990), también menciona que el camote se puede sembrar durante todo el año. Sin embargo, para tener mejores rendimientos es recomendable sembrar en los meses de julio a septiembre, sobre todo en la costa central, ya que camote requiere altas temperaturas;

mientras que en los meses de frío se retarda el desarrollo de la planta y se alarga el período vegetativo. En la región de la selva rinde mejor entre los meses de mayo-octubre ya que en otros meses las altas temperaturas y alta precipitación no son favorables para este cultivo.

2.5. REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS

2.5.1. Condiciones climáticas

a).- Temperatura

Yamakawa (2002), menciona que el cultivo de camote es altamente adaptable y tolerante a altas temperaturas, baja fertilidad del suelo y tolera sequía. Es un cultivo de temporada corta que proporciona alimentos de manera confiable en zonas marginales y suelos degradados

Van de Fliert & Braun (2001), señalan que el camote es una planta tropical y las condiciones ideales de temperatura promedio durante el periodo de crecimiento es alrededor 20° C, La temperatura mínima de crecimiento es 12° C. Temperaturas cálidas entre 20 y 30 grados centígrados aceleran su metabolismo, pero por encima de 29 C disminuye su crecimiento.

b).-Radiación

Van de Fliert & Braun (2001), se refieren con relación a la intensidad y la duración, el camote desarrolla bien bajo condiciones de alta intensidad, algunos autores indican que este cultivo no tolera mucha sombra. En cuanto la duración, algunas variedades de camote son sensibles al foto período; días cortos promueven el engrosamiento de raíces, así como la floración y días largos mayores de 13.5 horas favorecen el desarrollo de las guías a expensas del engrosamiento de las raíces inhibiendo la floración.

c).- Humedad

Reynoso (2003), menciona que el camote requiere entre 500 a 800 mm de agua por campaña para dar rendimientos máximos. Asimismo, la oportunidad y frecuencia de riego también son importantes, los primeros 40 días son críticos. El camote posee dos atributos que lo hace tolerante a la sequía, la profundidad de su sistema radicular (1.30-1.75 m) y la capacidad de rendir aceptablemente bajo tales condiciones 10-12 t/ha (con 98-129 mm de agua).

Larenas y Acatino (1994), mencionan que el camote produce bien en suelo de secano y con riego, la pluviometría óptima fluctúa entre los 750 y 1000 mm anuales durante desarrollo.

d).-Altitud y Latitud

Díaz (1990), menciona que el camote es una planta marcadamente tropical aunque puede tolerar temperaturas subtropicales y aún templadas, pero que la falta de calor retarda su crecimiento. En Perú puede cultivarse, desde el nivel del mar hasta los 2000 m.s.n.m.

Salas (2002), señala que el camote se cultiva desde el nivel del mar hasta los 2500 m.s.n.m y se extiende desde los 40 grados latitud norte a 40 grados latitud sur

e).- Viento

Diaz (1990), menciona que debido a su porte rastrero, el camote se adapta bien a las regiones con fuertes vientos que ocasionan la destrucción de otros cultivos. Por esta razón este cultivo se ha difundido en regiones costeras de países como China, Japón y Taiwán

Molina (2014), los vientos cálidos y secos pueden provocar la abscisión casi total del follaje, pero éste se reconstruye rápidamente en cuanto se producen lluvias abundantes o se organiza el riego.

2.5.2. Condiciones edáficas

a).- Clase de suelo

Fonseca et al. (2002), mencionan que el camote se cultiva en una diversidad de suelos. Sin embargo, se recomienda suelos sueltos de textura franco arenoso, de profundidad 20-30 cm con buen contenido de materia orgánica (mayor a 3 por ciento).

Van de Fliert & Braun (2001), mencionan que en el cultivo de camote la deficiencia de O₂ limita la formación y el alargamiento de raíces, suelos secos y compactos sobre todo en la edad temprana favorece la lignificación, conduciendo a la formación de raíces "tipo lápiz"

b).- pH

Molina (2014), señala que el cultivo de camote crece a un rango amplio de pH (4.5 a 7.5), pero el óptimo de crecimiento se alcanza a pH de 5.6 a 6.5. En suelos muy ácidos se

produce inmobilizaciones de Ca y/o Mg, manifestándose síntomas carenciales, es una planta muy tolerante a las variaciones de acidez del suelo.

Van de Fliert & Braun (2001), señalan que el camote tolera diferentes niveles de pH pero las mejores respuestas se obtienen en un rango de pH comprendidos entre 4,5 a 7,5; siendo el pH óptimo de 5,6 a 6,6.

2.6. DINÁMICA DEL NITRÓGENO

2.6.1. El nitrógeno en el suelo

Silva et al. (2004), informan que en Brasil cuando se siembra el camote a continuación de otro cultivo que ha sido fertilizado, no es necesario volver a fertilizar el suelo. Sin embargo, en base al análisis del contenido mineral, el camote extrae 60 a 133 kg/ha de nitrógeno, de 100 a 236 kg/ha de K₂O para una producción de 13 a 15 t.

Reynoso (2003), señala que los suelos ricos en nitrógeno y materia orgánica no son apropiados para el cultivo de camote por que provoca el excesivo desarrollo del follaje y esto es conocido como “vicio”.

2.6.2. El nitrógeno en la planta

Larenas y Acatino (1994), mencionan que el suministro de nitrógeno en camote tiende a la formación de una mayor masa foliar y con ello una mayor superficie de asimilación para los fotosintatos que son esenciales para la formación de raíces reservantes. Sin embargo, un suministro unilateral de nutrientes conduciría a desarrollo exuberante de la parte aérea en desmedro en el rendimiento y además se sabe que las plantas de camote absorben el nitrógeno en forma de NH₄⁺ y NO₃.

Molina (2014), menciona que el cultivo de camote desde el punto de vista de la nutrición mineral y de asimilación de nutrientes por las plantas, los niveles de fertilización Recomendada para la costa central son relativamente bajas de N-P-K 80-60-120

Smith y Villordon (2009), mencionaron que la planta de camote es un cultivo rústico, poco exigente en nutrientes; se conoce que cantidades bajas o excesivas de nitrógeno pueden ser perjudiciales, afectando negativamente su potencial de rendimiento.

2.7. DINÁMICA DEL POTASIO

2.7.1. El potasio en el suelo

Salas (2002), hace énfasis de que en cultivo de camote el potasio es cuantitativamente más importante que el nitrógeno y el fósforo desde el punto de vista del rendimiento de raíces por ello es necesario fertilizar más potasio que nitrógeno y fósforo

2.7.2. El potasio en la planta

Larenas y Acatino (1994), reportan que el potasio es imprescindible en la planta para el desarrollo de importantes procesos vitales. El camote absorbe cantidades relativamente grande del elemento, razón por la cual su disponibilidad en el suelo debe ser varias veces superior a la del nitrógeno y fósforo. El órgano que mayor extracción de potasio realiza en los tres primeros meses es la hoja. El potasio es un elemento que aparece en mayor cantidad con respecto a los demás elementos minerales tanto en el follaje como en las raíces comerciales. Su asimilación en los dos primeros meses es baja; en el tercer mes aumenta en la parte aérea. Por el contrario en los meses cuarto o quinto la acumulación tiene lugar solo en las raíces reservantes. Es necesario mantener una relación alta de K/N en las raíces para lograr una mejor distribución de la materia seca hacia las raíces y mejorar su engrosamiento de los mismos

Rodríguez-Delfín (2016), menciona que todos los cultivos que producen tubérculos y raíces requieren menos nitrógeno y más potasio. El potasio juega un rol importante en la formación, crecimiento y desarrollo de raíces tuberosas, su deficiencia de potasio provoca un desarrollo pobre de raíces tuberosas en camote.

Taiz y Zeiger (2010), mencionan que el potasio es necesario para la actividad cambial en raíces tuberosas y otros órganos de reserva donde se almacena almidón. Entonces el potasio en cultivo de camote como en otros cultivos afecta la actividad del almidón sintetasa, enzima que sintetiza almidón a partir de cadenas de amilosas cuando se añade potasio, la actividad de esta enzima aumenta en raíces tuberosas pero cuando es deficiente, la actividad enzimática puede ser extremadamente baja

2.8. FERTILIZACIÓN EN EL CULTIVO DE CAMOTE

Fernández (2000), menciona que el camote es un cultivo que no exige altas. Dosis de fertilización de nitrógeno y fósforo. Sin embargo, últimamente se está dando mayor importancia al potasio ya que este elemento cumple un rol muy importante en la translocación de los fotosintatos hacia las raíces reservantes, y también es considerado que el potasio es importante en la apertura y cierre de los estomas en las hojas de esta manera hace uso muy eficiente del agua.

Fonseca et al. (2002), indican que en un experimento realizado en la Universidad Nacional Agraria La Molina, la fórmula 80-40-0 kg/NPK, ha sido lo que ha ofrecido las mejores Posibilidades por su tipo de suelos y similares. Pero este autor da una formulación de aplicación, en caso de que no se conoce el historial del campo para condiciones de suelos en costa es 60-40-40 kg/ha de NPK.

FAO (2010), menciona que la fertilización en el cultivo de camote está entre 30 a 45 kg de N/ha, según el suelo y potasio esta entre 40 a 50 kg de K₂O/ha cuando hay deficiencia de potasio se presenta problemas en las raíces reservantes. Sin embargo, formulas altas favorece la buena conformación, Por ejemplo, 50 kg/ha de un fertilizante 6 -4-20

Molina (2014), hace referencia sobre el cultivo de camote que en la investigación realizada y presentada en la séptima reunión anual del proyecto de investigación de papa y camote CIP Lima, indicaron que la incorporación de abono químico, depende de la fertilidad natural del suelo. En promedio se debe usar 3.5 sacos de urea, 2.5 sacos de superfosfato triple y 2.5 sacos de sulfato de potasio.

Vidal (2007), menciona que las necesidades de fertilización varían según las características físicas y químicas del suelo y subsuelo, la frecuencia de la lluvia o riego, sistema de cultivo y variedad de camote utilizado.

2.9. DEFICIENCIA DE NITROGENO Y POTASIO Y SU TOXICIDAD

Clark y Moyer (1991), indican que en los campos dedicados al cultivo de camote son a menudo de fertilidad baja o están sujetos a pérdidas por lixiviación, y es por esta razón que las deficiencias son frecuentes.

Rodríguez-Delfín (2016), indica que el estrés hídrico y las sales en el cultivo de camote puede causar deficiencias o desequilibrios de nutrientes, debido a la competencia del sodio y cloro con nutrientes como el potasio, calcio y nitrógeno

2.9.1. Nitrógeno

Clark y Moyer (1991), indican que el camote requiere generalmente cantidades moderadas de nitrógeno en presencia de otros macro y micro nutrientes para un buen desarrollo de la planta y el óptimo rendimiento de raíces de tamaño y forma comerciable.

a).-Deficiencia

Las hojas presentan un color verde-claro, vástagos muestran crecimiento pobre, los márgenes de las hojas viejas se enrojecen. Los síntomas de deficiencia avanzan de la base de la planta hacia el ápice, las raíces reservantes presentan un color anormal de la cáscara.

b).-Toxicidad

Vástagos a expensas de las raíces reservantes o puede limitar la floración en los semilleros dedicados a trabajos de mejoramiento.

2.9.2. Potasio

Clark y Moyer (1991), indican que el camote requiere alta dosis de potasio, que le son necesarias para el engrosamiento de las raíces reservantes.

a).-Deficiencia

El crecimiento limitado de los vástagos, acortamiento de los entrenudos y hojas pequeñas son los síntomas iniciales de deficiencia, las láminas foliares son de color verde más oscuro y los pecíolos son cortos y menos pigmentados, en las hojas viejas se presentan clorosis entervenal y bronceado comenzando en el ápice de la lámina extendiéndose hasta la base. La deficiencia extrema puede dar como resultado una clorosis general en las hojas, la deficiencia también ha sido asociada con la pérdida de peso y pudrición superficial.

b).-Toxicidad

La toxicidad de potasio no es problema en camote; sin embargo, las concentraciones altas pueden reducir el contenido de sólidos totales de las raíces reservantes, lo cual puede conducir a la reducción de materia seca.

2.9 3. Momento de aplicación de nitrógeno y potasio

Casali (1999), recomienda que sean aplicados 60 kg ha^{-1} de N para el camote en el Estado de Minas Gerais, con el fraccionamiento del 50% de la dosis en la siembra y el restante en cobertura, a los 30 días después de la siembra de los esquejes, ya en el manual de fertilización y encalado para los Estados de Rio Grande del Sur y Santa Catarina, la recomendación varía de acuerdo con el contenido de materia orgánica del suelo

Monteiro y Peressin (1997), mencionan que en el estado de Sao Paulo, recomienda aplicar 20 kg ha^{-1} de N en la siembra y 30 kg ha^{-1} de N en cobertura. Según estos mismos autores, la fertilización con NPK del camote puede dispensarse si su cultivo es realizado en rotación, después de otros cultivos que fueron fertilizados anteriormente.

George et al. (2002), mencionaron que todo el K fue aplicado en la siembra, en ninguno de los manuales de recomendación citados se recomienda el fraccionamiento de la fertilización potásica.

Brito et al. (2006), mencionan que evaluaron diferentes dosis de K (0, 50, 100, 150, 200, y 250 kg ha^{-1}), en un suelo arenoso con bajo contenido de potasio. Las dosis fueron divididas en un 50% en la siembra, un 25% a 30 después de la siembra y un 25% a los 60 después de la siembra

2.11. EL TÉRMINO ANTOCIANINA

Ojeda (2003), menciona que el término antocianina fue propuesto en 1835 por el farmacéutico alemán Ludwig Clamor Marquart (1804-1881) para describir el pigmento azul de la col lombarda (*Brassica oleracea*). En realidad, las antocianinas no sólo incluyen a los pigmentos azules de las plantas sino también a los rojos y violetas. El interés por los pigmentos antociánicos se ha intensificado recientemente debido a sus propiedades farmacológicas y terapéuticas. Por lo tanto, además de su papel funcionan como colorantes

alimenticios, las antocianinas son agentes potenciales en la obtención de productos con valor agregado para el consumo humano.

2.11.1. Antocianina en el camote

Lock (1997), reporta que las antocianinas en camote está basada químicamente en una única estructura aromática, aquella de la cianidina, y todas se concederán derivadas de ella por adición o sustracción de grupos hidroxilo, por metilación o glicosidación, ellas son interesantes coloreadas y solubles en agua, la antocianina no establecen soluciones neutras y alcalinas, ocurriendo cambios durante el procesamiento del material crudo y el almacenaje, los que se manifiesta en pérdida de color, oscurecimiento del producto y formación de precipitados en los extractos. Las antocianinas son sensibles a la variación de pH, a pH 3 el pigmento está presente como sales de flavilio de color rojo, a pH 8 es de color violeta y a pH 11 de color azul, las antocianinas se hacen resistentes a las variaciones de pH cuando se encuentran como producto de condensación con catequinas en presencia de aldehídos.

Woolfe (1992), menciona que camote posee dos tipos de pigmentos como potencial fuente de colorante natural en la industria alimentaria, carotenoides y antocianinas el camote acumula antocianinas en las hojas, tallos y en la cascara y también en la pulpa de las raíces almacenadas en algunos casos. Las pigmentaciones rojas, moradas o azules encontradas en varias partes de la planta son causadas por la presencia de antocianinas aciladas. En algunos cultivares de camote, la presencia de antocianinas son más pronunciada en la pulpa color de una beterraga, la concentración de antocianinas en camote de pulpa morada se encontró que decrecía desde la periferia hacia el centro de la raíz.

Pandi (2016), señala que el contenido de antocianina en camote de pulpa morado y beta caroteno en camote de pulpa anaranjado son muy útiles en la salud humana pero también se puede emplear como dieta para los pollos de engorde al 30% sin afectar en forma negativa en la ingesta de las aves si se procesan correctamente. Sin embargo, hasta la fecha, se dispone de información limitada sobre cómo el camote puede mejorar la capacidad digestiva de los pollos de engorde en términos de morfología intestinal y actividades de enzimas digestivas, así como la eliminación de las principales bacterias zoonóticas como *Campylobacter* y *Clostridium perfringens*

Cascon et al. (1994), mencionan que el contenido de antocianina en camote depende del factor genético y de la variedad, sobre todo en la etapa de desarrollo de la raíz, por ejemplo, raíces grandes que pesan de 300 a 400 g contenían alrededor de 200 mg/100 g de antocianinas totales (base seca), por cuanto el mismo cultivar, de raíces pequeñas que pesan de 80 a 150 g tenían alrededor de 300 mg/100 g antocianinas totales (base seca). El contenido de antocianina en camote de pulpa morada varía de 100 a 430 mg/100 de antocianinas totales (base seca), la mayoría de antocianinas de camote de pulpa morada son glicósidos acilados de cianidina y peonidina, los autores encontraron que los pigmentos acilados presentes en extractos de camote fueron más estables durante el almacenamiento, estrechamente seguido por los de moras (cianidin-3glucósido).

Vidal (2007), menciona en su resultado que en la zona de Pangua comparando los tres tipos de camote de pulpa morado, el que representa mayor utilidad económica es el tipo morado Hígado de Quirquincho, que de acuerdo a su contenido de pigmentos (antocianina) alcanza 0,3005 % de antocianina, seguida del tipo morado Guayana con 0,2436 % y el morado rojo con 0,1171 % de colorantes, diferenciándose su rentabilidad.

Odake (1998), menciona que según los análisis de HPLC realizado en laboratorio afirma que el “color de la perilla”, “color de la col roja” y “color de camote” contienen antocianinas aciladas en cantidades comerciales para aditivos de color.

2.11.2. Las propiedades de la pulpa morado de camote contra el cáncer.

Ojeda (2003), menciona que la variedad de camote con el pigmento morado en la pulpa, se presenta como súper comida con propiedades anticáncer y antienvjecimiento, un experto de la Universidad de Kansas, en Estados Unidos, desarrolló técnicas para que el pigmento morado también esté presente en todos los alimento y así multiplique sus propiedades contra el cáncer. El pigmento morado contiene antocianina, que reduce el riesgo de desarrollar cáncer. Los científicos emplearon dos clases de antocianina (cianidina y peonidina) para tratar el cáncer de colon, y descubrieron que el pigmento morado redujo el crecimiento de células cancerosas. También se sabe que la antocianina se presenta en colores rojo, azul o morado en diferentes alimentos, entre ellos las cerezas, las uvas rojas, la col roja, pero en especial en variedad de camote morado, que contiene la sustancia en cantidades mayores.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Material vegetativo

El material vegetativo usado en este experimento fue un clon de camote de pulpa morado, cuyas características morfológicas aún no se han descrito todavía, este camote crece en forma silvestre en la selva, la empresa Hanns S.A fue quien colecto y de ahí este clon fue traído de la zona de Satipo y adaptado en los campus del invernadero del Programa de Investigación y Proyección Social en Raíces y Tuberosas (PIPS - RT) de la UNALM, en estas condiciones la planta presento un crecimiento indeterminado de la parte vegetativa, su raíz reservante fue totalmente pulpa morada, y su ciclo vegetativo aproximadamente de 9 meses, este material es lo que se utilizó en el experimento donde los esquejes se seleccionó el mismo día de la siembra, del tercio superior de cada planta y el tamaño del esqueje de una longitud de 40 cm aproximadamente.

3.1.2. Maquinarias y equipos

Para la preparación de suelo se utilizó un tractor de 120 HP con implementos agrícolas tales como: arado, grada de disco, rastra, cajones surcadores y cultivadora.

3.1.3. Materiales auxiliares

Se utilizaron cordeles, wincha, cal, costales, hoz, lampas, trinchas, balanza, estacas, y otro

3.1.4. Fertilizantes utilizados

Fuente	Elemento	% N	% P ₂ O ₅	% K ₂ O
Urea	N	46	-	-
Súper simple	P ₂ O ₅	-	18-21	-
Cloruro de potasio	K ₂ O	-	-	60

3.1.5. Pesticidas

En cuanto al uso de los plaguicidas en cultivo de camote no es tan frecuente; sin embargo, en verano se presentó con mayor frecuencia el insecto *Spodoptera eridania* casi en todo el campo del experimento y también se presentó los pulgones que son causantes de la transmisión de los virus en camote, por eso para estas plagas se optó aplicar Tamaron a una dosis 40cc/20L a los 40 días después de la siembra. En cuanto a los fungicidas no hubo necesidad de aplicar por que no se presentó hongos ni bacterias de mayor importancia, en lo que se refiere a herbicidas: tampoco no se aplicó ningún producto todo el control de malezas se realizó manualmente.

3.2. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento se realizó entre los meses de enero a agosto del 2010, correspondiente a las estaciones de verano-invierno en el campo denominado "libres dos" ubicado dentro del campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina en el distrito de La Molina departamento de Lima cuya localización geográfica es la siguiente:

Altitud : 238 msnm

Latitud : 12° 15' 60" LS

Longitud : 76° 57' 00" W

3.3. MÉTODOS

3.3.1 Factores en estudio

Dosis de Nitrógeno (N)

$n_1 = 60 \text{ kg/ha}$

$n_2 = 120 \text{ kg/ha}$

Dosis de Potasio (K)

$k_1 = 120 \text{ kg/ha}$

$k_2 = 160 \text{ kg/ha}$

$k_3 = 200 \text{ kg/ha}$

Momentos de Aplicación (M)

$m_1 = \text{Todo a la siembra}$

$m_2 = \text{Todo al Aporque}$

$m_3 = 50 \text{ por ciento a la siembra y } 50 \text{ por ciento al aporque}$

3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el presente estudio se utilizó el Diseño de Bloque Completo al Azar con arreglo factorial $2N \times 3K \times 3M$ con 4 bloques, a continuación se presenta el Modelo aditivo lineal y el Análisis de Variancia respectivo:

Modelo aditivo lineal:

$$Y_{ijk\ell} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \lambda_\ell + \varepsilon_{ijk\ell}$$

Donde:

$i = 1, 2$ dosis de nitrógeno

$j = 1, 2, 3$ dosis de potasio

$k = 1, 2, 3$ momentos de aplicación

$\ell = 1, 2, 3, 4$ bloques

$Y_{ijk\ell}$: es la respuesta obtenida en la unidad experimental del ℓ -ésimo bloque, sujeta la aplicación de la i -ésima dosis de nitrógeno con la j -ésima dosis de potasio y el k -ésimo momento de aplicación

μ : Efecto de la media general

α_i : efecto de la i -ésima dosis de nitrógeno

β_j : efecto de la j -ésima dosis de potasio

γ_k : efecto del k -ésimo momento de aplicación

$(\alpha\beta)_{ij}$: efecto de la interacción entre la i -ésima dosis de nitrógeno con la j -ésima dosis de potasio

$(\alpha\gamma)_{ik}$: efecto de la interacción entre la i -ésima dosis de nitrógeno con el k -ésimo momento de aplicación.

$(\beta\gamma)_{jk}$: efecto de la interacción entre el j -ésimo nivel de potasio con el k -ésimo momento de aplicación

$(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$: es el efecto de la interacción entre la i -ésima dosis de nitrógeno con la j -ésima dosis de potasio y el k -ésimo momento de aplicación

λ_ℓ : efecto del ℓ -ésimo bloque

$\varepsilon_{ijk\ell}$: es el efecto aleatorio del error experimental obtenido en la unidad experimental del ℓ -ésimo bloque, sujeta la aplicación de la i -ésima dosis de nitrógeno con el j -ésimo nivel de potasio y el k -ésimo momento de aplicación

El Análisis de Variancia Respectivo

Fuente de Variación	GL
Bloques	3
Dosis de Nitrógeno (N)	1
Dosis de Potasio (K)	2
Momento de Aplicación (M)	2
NK	2
NM	2
KM	4
NKM	4
Error	51
Total	71

3.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS PARCELAS Y BLOQUES

Parcelas

Número de surcos	3
Distancia entre surcos	0.90 m
Distancia de golpes	0.30 m
Número de esquejes por golpe	1
Largo de parcela	5.30 m
Ancho de parcela	2.7 m
Área de la parcela	14.31 m ²

Bloques

Número de bloques	4
Número de parcelas por bloque	18
Largo del bloque	5.30 m
Ancho del bloque	48.6 m
Área del bloque	257.58 m ²

Área experimental

Número total de parcelas	72
Número de calles	3
Distancia entre bloques	2 m
Largo del campo experimental	26 m
Ancho del campo experimental	48.6 m
Área neta del experimento	972 m ²
Área total del campo experimental	1263.6 m ²

3.6. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El análisis de caracterización (Anexo 10) realizado por el Laboratorio de Análisis de Suelo, Planta, Agua y Fertilizantes de UNALM, nos indican que el suelo es de clase textural franco arenoso, tiene ligera conductividad eléctrica (0.81 ds/m) lo que nos indica que no tiene problemas de sales; un pH (7.34) que es ligeramente alcalino; un nivel medio de carbonatos (4.60%); bajo nivel de materia orgánica (1.08 %), lo cual es considerado como normal para suelos de costa; un niveles bajos de fósforo (17.8ppm); nivel medio de potasio (122ppm) y la capacidad de intercambio catiónico (9.28) es bajo; según las proporciones de cationes en nuestro análisis, podemos determinar que existe una interferencia del calcio y magnesio con respecto al potasio. De acuerdo a los resultados de este análisis de suelo, se justifica la dosis de nitrógeno y potasio aplicados al momento de la fertilización en nuestro experimento.

3.7. CONDICIONES CLIMÁTICA

Se pueden observar los datos climáticos (Anexo 6) proporcionados por la Estación Meteorológica Agrícola "Alexander Von Humbolt" ubicada en la Universidad Nacional Agraria La Molina. La información meteorológica nos indica, que en los primeros 5 meses la temperatura oscilaban de 20.9°C a 24.2°C. En los cuatro últimos meses de 15.4°C a 18.7°C esto significa que la temperatura estuvo dentro los rangos.

Por otro lado, se puede apreciar que la humedad relativa cumple una relación inversa a la temperatura, tenemos que en mes de febrero alcanzó una humedad relativa de 79 por ciento la más baja, cuando la temperatura era más alta (24.2°C) Pero en forma general en toda la campaña la humedad relativa fue alta como en gran parte de la costa central siendo más alta por la noche, entonces estuvo favorable para el crecimiento y desarrollo del camote. En relación a las horas de sol acumulada, en toda la campaña osciló entre 85.6 a 230.6 esto nos indica que hubo suficiente luminosidad para una planta como camote considerada de gran exigencia en luz.

La precipitación, fue mínima casi en toda la campaña en mes de agosto alcanzó (0.9 mm) que fue la más alta pero como se ve en la costa la mayoría de los agricultores siembran bajo riego ya que el cultivo de camote requiere entre 7500m³ a 10000m³ de agua por campaña por esta razón se recurre a los sistemas de riego.

3.8. CONDUCCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

3.8.1. Preparación del terreno

Se realizó en los meses enero-agosto del 2010 en el campo denominado "libres dos" ubicado dentro del campus de la Universidad Nacional Agraria donde la campaña anterior fue maíz chala y después de la cosecha del cultivo se continuó con la operación de riego machaco, después de 15 días se procedió a realizar una pasada de arado a 30 cm. de profundidad en seguida se procedió con la pasada de grada, rastra, niveladora y finalmente el surcado

3.8.2. Preparación de la semilla

El material vegetativo utilizado en este experimento fue un clon de camote de pulpa morado sembrado en los campo del Programa de Investigación y Proyección Social en Raíces y Tuberosas (PIPS - RT) de la UNALM, de donde se sacó la semilla-esquejes de camote el mismo día de la siembra, los cortes se realizó del tercio superior de cada planta y se tuvo cuidado que sea esquejes libres de plagas y enfermedades.

3.8.3. Siembra

La siembra se realizó el 20 enero de 2010 en función al croquis diseñado previamente con la aleatorización del caso (Anexo 9). La modalidad de siembra fue esquejes doblados en forma de media luna; y se sembraron manualmente colocando un esqueje por golpe a una distancia de 30 cm. entre plantas en el costillar del surco.

3.8.4. Fertilización

La fertilización fue en dos momentos uno a la siembra el día 20 de enero y el otro al aporque día 24 de marzo del 2010 la aplicación de fertilizantes fue de acuerdo a la dosis señalada abajo.

60 - 120 - 120	todo a la siembra,	todo al aporque,	y 50% S - 50% A
60 - 120 - 160	”	”	”
60 - 120 - 200	”	”	”
120 - 120 - 120	”	”	”
120 - 120 - 160	”	”	”
120 - 120 - 200	”	”	”

Las fuentes utilizados, fueron urea, súper simple y cloruro de potasio.

3.8.5. Riegos

Un día después de la siembra se procedió a dar su primer riego o llamado riego de enseñanza los restantes fueron distribuidos de la siguiente manera: cada 15 días hasta los 4 meses y luego cada 30 días hasta 240 días esto por la siguiente razón, como se sabe que en el cultivo de camote el requerimiento de agua es en dos momentos bien marcados, primero en el prendimiento de los esquejes (en la siembra) y el segundo en la diferenciación de las raíces (5 a 6 dds) por esa razón en estas etapas se tuvo mucho cuidado que no falte el riego.

3.8.6. Deshierbo

El control de las malezas en el cultivo de camote, es una práctica indispensable por consiguiente esta labor se realizó en forma manual a los 22 y 80 días después de la siembra, en donde se apreció una dominancia de las malezas de la familia Amarantácea como *Amaranthus dubius* “yuyo o bledo” que cubrió muy rápidamente todo el campo y en menor cantidad se presentaron como *Nicrantra phisaloides* “capulí cimarrón”; *Bidens pilosa* “amor seco”; *Chenopodium álbum* “quinua blanca”; *Portulaca oleracea* “verdolaga”; *Setaria geneculata* “pega pega” y *Sorgun jalipences* “grama china”.

3.8.7. Cultivo y aporque

Esta labor fue realizada a los 54 días después de la siembra y cuando los tallos presentaban más o menos una altura de 25 cm, en esta parte de labor agrícola fue muy importante de pasar primero la cultivadora antes de pasar el aporcador pues este primer implemento agrícola sirve para aflojar los terrones y dejar tierra suelta para recién realizar el aporque. Otra función que cumple esta labor es para estimular, la formación y desarrollo de las raíces engrosadas y finalmente protegerlas de los insectos, roedores.

3.8.8. Plagas y enfermedades

El control de plagas y enfermedades en camote no es tan relevante. Sin embargo, durante los meses de enero y febrero se presenta más altas temperaturas y esta es la época donde se han encontrado a *Spodoptera iridanea* con mayor frecuencia esto oportunamente ha sido controlado por sus propios enemigos naturales que existen como son los coccinélidos. Por otro lado se vio durante el muestreo de las plantas, que las raíces reservantes presentaban cierto daño causado por *Bothynus maimon* cuyas comeduras superficiales le dan mala apariencia cuando se vende para consumo, pero como este camote su raíz reservante es

para uso industrial por tal razón no sería tan perjudicial el daño de este insecto. En lo que es las enfermedades se apreciaron algunos hongos como *Alternaria sp* pero lo que más se apreció son algunas plantas con virus que han provocado el enanismo de las plantas en este cultivo posiblemente esto debido a que en el campo había insectos como mosca blanca y áfidos pero esto se llegó a disminuir con el control manual de las malezas.

3.8.9. Cosecha

La cosecha se realizó a los 240 días después de la siembra, los criterios que se tomó como Indicadores del momento óptimo de la cosecha son las siguientes:

- Primero el agrietamiento muy notorio que se ve en los costillares de los surcos, a consecuencia de mayor tamaño de las raíces.
- Segundo es por el peso comercial (100-450 g) que se han obtenido haciendo muestreos cada 30 días
- Tercero la maduración fisiológica de toda la planta que presenta en el campo.

Los pasos a seguir en la etapa de la cosecha fueron los siguientes:

- Se realizó el corte a mano de los follajes previo a esto se contó el número de plantas por cada unidad experimental que llegaron a la cosecha
- Se procedió a retirar todo el follaje hacia un lado del campo experimental
- Se realizó la cosecha (roturación del camellón con el tractor)
- Se procedió a recoger las raíces reservantes a mano, haciendo pequeños rumbos en cada surco
- Se procedió a llenar en los sacos teniendo en cuenta no mezclar entre las unidades experimentales

Toda la cosecha de camote se procedió a poner en sacos y fue llevado al almacén del fundo de la Universidad Nacional Agraria La Molina, cabe señalar que aquí no se realizó la selección de camotes comerciales y no comerciales tal como se hace tradicionalmente en camote de primera, segunda y tercera. Sin embargo, en camote de pulpa morado lo que interesa es el peso de 80 a 150g porque contienen 300mg/100g antocianinas totales (base seca) y los de 300 a 400 g contienen menos de 200 mg/100 g de antocianinas totales (base seca). En este caso como el propósito es obtener mayor contenido de antocianina nos enteriza todos los camotes ósea el peso total de camote sin interesar las clasificación de categorías porque todos los tamaños contienen algo de antocianina por eso no se desperdician nada.

3.9. EVALUACIONES REALIZADAS

3.9.1. Durante el crecimiento y desarrollo

a).-Evaluación de prendimiento del esqueje

Esta labor se realizó a los 15 días después de la siembra, en donde se contó el número de semilla-esqueje "prendidos" en cada surco, obteniéndose al final un dato promedio por clon y en base a la cantidad inicial de semilla-esqueje sembrada.

3.10. DURANTE LA COBERTURA FOLIAR Y CRECIMIENTO

Esta labor se realizó cada 30 días a partir de los 180 días después de la siembra, donde consistió en extraer cinco plantas de cada uno de los surcos laterales de la unidad experimental en ellos se evaluaron las siguientes variables:

3.10.1.Peso de área foliar/planta g.

Para esta variable se procedió extraer cinco plantas de cada surco lateral y se sacó el peso promedio de parte vegetativa, cabe señalar que de cada planta muestreada se separó el sistema radicular (raíces engrosadas) de la parte aérea. (tallos y hojas). Se empleó una balanza portátil de una capacidad de 5 kilos.

3.10.2.Peso de raíz reservante/planta g.

Para esta variable también se procedió a extraer cinco plantas y se sacó el peso promedio de las raíces reservantes esta labor se realizó en cada surco lateral de la unidad experimental aquí también en cada planta muestreada se separó el sistema radicular (raíces engrosadas) de la parte aérea.

3.10.3. Peso de raíz reservante / unidad

Para esta variable a diferencia de los demás solo se extrae una sola planta en cada surco lateral de cada unidad experimental y luego se procedió a pesar por separado cada raíz reservante una por una y al final solo se consideró todas aquellas raíces reservantes que alcanzaban mayor o igual a 100 g y menor o igual a 450 g. eso es considerado como camotes comerciales

3.10.4. Número de raíces resevantes/planta

El número de raíces reservantes/planta se realizó para observar la capacidad que tiene este cultivo de convertir el máximo de raíces del camote a raíces reservantes según las condiciones dadas por tratamiento con (nitrógeno; potasio y momentos de aplicación de fertilizante). Para el número de raíces reservantes se procedió a contar todas las raíces reservantes sacado de una planta y así sucesivamente hasta 5 plantas y se sacó promedio de numero de raíces reservante.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PESO DE ÁREA FOLIAR/ PLANTA

El Análisis de Variancia (ver anexos 1), para peso de área foliar/planta, se puede observar que no existe significación estadística para los efectos principales (nitrógenos, potasio y momento de aplicación), ni para las interacciones de primer y segundo orden en cada uno de las evaluaciones realizadas (1ra, 2da, 3ra, 4ta y 5ta evaluación). El coeficiente de variabilidad en las 5 evaluaciones realizadas varió de 21.62 por ciento a 24.08 por ciento, indicando buena homogeneidad de los resultados experimentales.

4.1.1. Prueba de Duncan para dosis de nitrógeno en peso de área foliar

De acuerdo con la Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) para el factor nitrógeno en promedio de potasio y momentos de aplicación (Tabla 1) se obtuvo que no existe significación estadística entre las niveles de nitrógeno (60 kg/ha (n_1) y 120 kg/ha. (n_2)). En la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta evaluación.

Tabla1: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para dosis de nitrógeno en promedio de la dosis de potasio y momentos de aplicación en el peso de área foliar por planta (g) en cinco evaluaciones.

Dosis de Nitrógeno (N) Kg/ha	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación	Cuarta evaluación	Quinta evaluación
promedio	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
$n_1=60$	835.83 a	909.17 a	998.89 a	911.25 a	131.47 a
$n_2=120$	820.28 a	885.28 a	973.89 a	915.00 a	131.42 a

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística

4.1.2. Prueba de Duncan para dosis de potasio en peso de área foliar

En la Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) para el factor potasio en promedio de nitrógeno y momento de aplicación (Tabla 2). Se corrobora que no hay significación estadística entre los niveles de potasio a dosis de 120 kg/ha (k_1); 160 kg/ha (k_2) y 200 kg/ha (k_3). Desde la primera hasta la quinta evaluación.

Tabla 2: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para dosis de potasio en promedio de dosis de nitrógeno y momentos de aplicación en el peso de área foliar por planta (g) en cinco evaluaciones.

Dosis de potasio (K ₂ O ₅) kg/ha	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación	Cuarta evaluación	Quinta evaluación
Promedio	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
k ₁ =120	795.83 a	854.58 a	925.83 a	902.92 a	129.21 a
k ₂ =160	875.83 a	948.75 a	1054.58 a	960.42 a	133.92 a
k ₃ =200	812.50 a	888.33 a	978.75 a	876.04 a	131.21 a

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

4.1.3. Prueba de Duncan para momentos de aplicación en peso de área foliar

Al realizar Duncan al ($\alpha= 0.05$) para factor momentos de aplicación en promedio de la dosis de nitrógeno y potasio (Tabla 3) corrobora que no hay significación estadística entre los momentos de aplicación, todo a la siembra (m₁); todo al aporque (m₂) y 50 por ciento a la siembra 50, por ciento al aporque (m₃), desde la primera hasta quinta evaluación.

Tabla 3: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para momentos de aplicación en promedio de dosis de nitrógeno y potasio en el peso de área foliar por planta (g) en cinco evaluaciones.

Momento de aplicación	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación	Cuarta evaluación	Quinta evaluación
Promedio	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
Todo a la siembra=m ₁	830.83 a	888.33 a	985.00 a	901.46 a	123.33 a
Todo al aporque=m ₂	830.00 a	905.00 a	981.67 a	919.17 a	140.21 a
50% a la siembra y 50% al aporque=m ₃	823.33 a	898.33 a	992.50 a	918.75 a	130.79 a

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

En el diagrama (Figura 1) de ameba se observa la comparación de peso de raíz y follaje de las cinco evaluaciones realizadas.

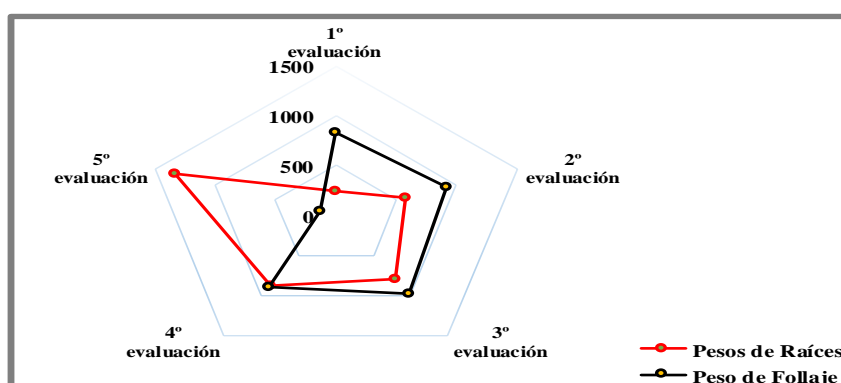


Figura 1. Diagrama de comparación de peso de raíz reservante y follaje

El peso de área foliar puede estar afectado por la fertilización nitrogenada por eso algunos autores no recomiendan aplicar ya que con la fertilización del cultivo anterior es suficiente y con esto el área foliar aumenta. Mientras otros autores recomiendan aplicar fertilización nitrogenada hasta en forma fraccionada en dos momentos y con esto también aumenta el área foliar si no se controla la dosis adecuada Casali (1999); Monteiro y Peressin (1997)

4.2. PESO DE RAÍZ RESERVANTE /PLANTA.

En el Análisis de Variancia (ver anexo 2) para el carácter el peso de raíz reservante/planta (g), obteniéndose que no existe significación estadística para los efectos principales (nitrógenos, potasio y momento de aplicación), ni para las interacciones de primer y segundo orden en cada uno de las evaluaciones realizadas (1ra, 2da, 3ra, 4ta y 5ta evaluación), donde el coeficiente de variabilidad para las 5 evaluaciones realizadas varió de 14.78 por ciento a 27.57 por ciento.

4.2.1. Prueba de Duncan para dosis de nitrógeno en peso de raíz reservante

Se muestra en la Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) para nitrógeno en promedio de potasio y momentos de aplicación (Tabla 4). Se corrobora que no hay significación estadística entre los niveles de nitrógeno a dosis de 60 kg/ha (n_1) y 120 kg/ha. (n_2) en la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta evaluación

Tabla 4: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para dosis de nitrógeno en promedio de la dosis de potasio y momentos de aplicación en peso de raíz reservante por planta en cinco evaluaciones.

Dosis de nitrógeno (N) Kg/ha	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación	Cuarta evaluación	Quinta evaluación
promedio	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
$n_1=60$	238.89 a	579.72 a	810.80 a	886.94 a	1343.89 a
$n_2=120$	237.92 a	562.50 a	794.60 a	880.83 a	1328.61 a

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

En la Figura 2 podemos observar y comprar con la aplicación de dosis 60 Kg/ha y 120 Kg/ha de nitrógeno de peso de raíz reservante / planta de las cinco evaluaciones. No hay diferencia en peso

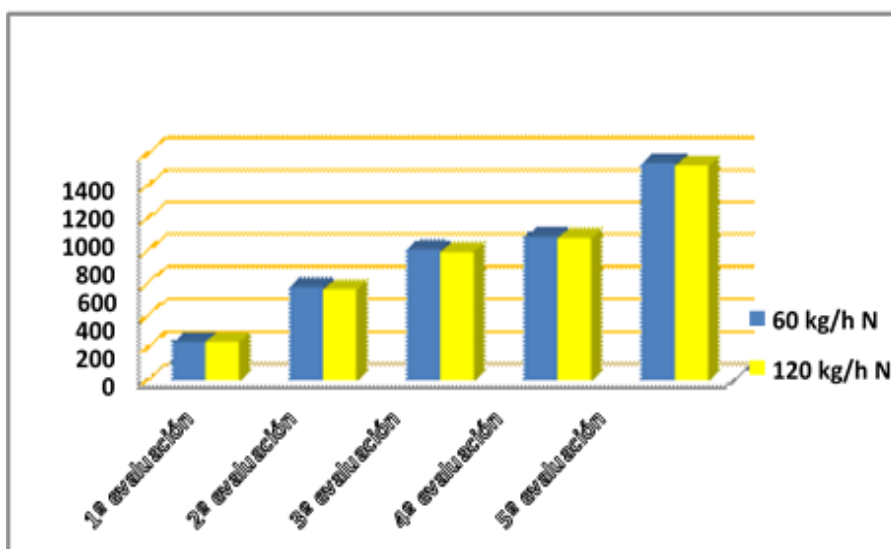


Figura 2 Comparación de peso de raíz reservante/planta con dosis de nitrógeno

4.2.2. Prueba de Duncan para dosis de potasio en raíz reservante/planta

Al respecto la Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) para el potasio en promedio nitrógeno y momentos de aplicación (Tabla 5). Se corrobora que no hay significación estadística entre los niveles de potasio a dosis de 120 kg/ha (k_1); 160 kg/ha (k_2) y 200 kg/ha (k_3). Desde la primera hasta la cuarta evaluación; sin embargo, en la quinta evaluación la dosis de 160 kg/ha (k_2) ocupó el primer lugar con 1478.30 g y es similar estadísticamente a la dosis de 120 kg/ha (k_1) con 1290.40 g la dosis de 200 kg/ha (k_3) ocupó el último lugar con 1240.00 g y es similar estadísticamente a la dosis de 120 kg/ha (k_1) con 1290.40 g.

Tabla 5: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para dosis de potasio en promedio de dosis de nitrógeno y momentos de aplicación en el peso de raíz reservante por planta en cinco evaluaciones.

Dosis de potasio (K_2O_5) kg/ha	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación	Cuarta evaluación	Quinta evaluación
promedio	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
$K_1=120$	235,00a	566.25a	781.50a	839.17a	K2 1478.30a
$K_2=160$	250.00a	601.25a	840.00a	935.00a	K1 1290.40ab
$K_3=200$	230.21a	545.83a	786.70a	877.50a	K3 1240.00b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

En la Figura 3 observamos la comparación de peso de raíz reservante/planta con las dosis de potasio donde con 160 kg/ha resulto mejor en las cinco evaluaciones.

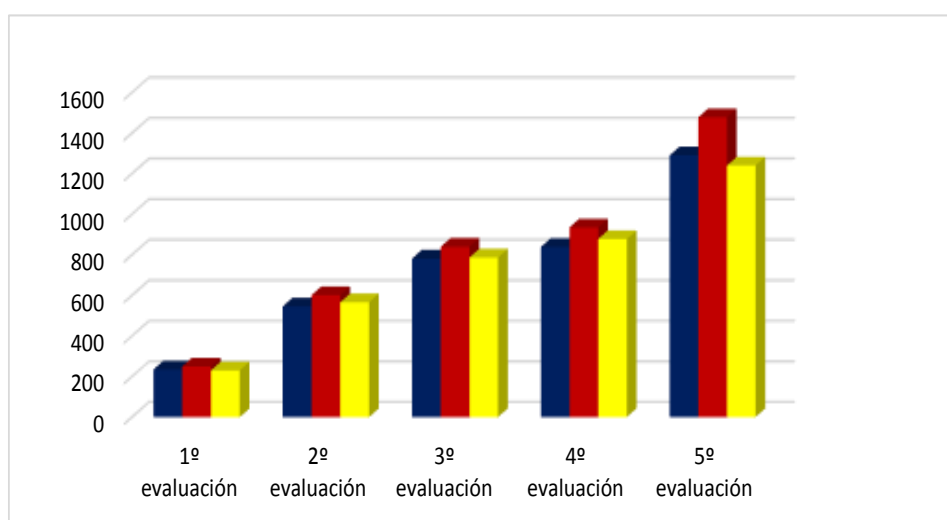


Figura 3 Comparación de peso de raíz reservante/planta con potasio

4.2.3. Prueba de Duncan para momentos de aplicación en peso de raíz reservante

Al respecto la Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) se observa (Tabla 6), que en la primera evaluación los momentos de aplicación, todo al aporque (m₂) ocupó el primer lugar con 251.04 g y es similar a los momentos de aplicación, todo a la siembra (m₁) con 235.83 g los momentos de aplicación 50 por ciento a la siembra 50 por ciento al aporque (m₃) ocupó el último lugar con 228.33 g y es similar a los momentos de aplicación, todo a la siembra (m₁), con 235.83 g. Sin embargo, en la segunda, tercera, cuarta y quinta evaluación. No hay significación estadística al 0.05 de probabilidad.

Tabla 6: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para momentos de aplicación en promedio de dosis de nitrógeno y potasio para peso de raíz reservante/planta (g) en cinco evaluaciones.

Momento de aplicación	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación	Cuarta evaluación	Quinta evaluación
Promedio	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
Todo a la siembra=m ₁	235.83 ab	556.67 a	807.10 a	880.00 a	1288.80 a
Todo al aporque=m ₂	251.04 a	583.33 a	811.00 a	901.67 a	1406.30 a
50% a la siembra y 50% al aporque=m ₃	228.33b	573.33 a	790.00 a	870.00 a	1313.80 a

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

En la Figura 4 podemos observar la comparación de raíz de reservante/planta con diferentes momentos de aplicación se ve que con momento todo al aporque se consiguió mayor peso de raíz reservante

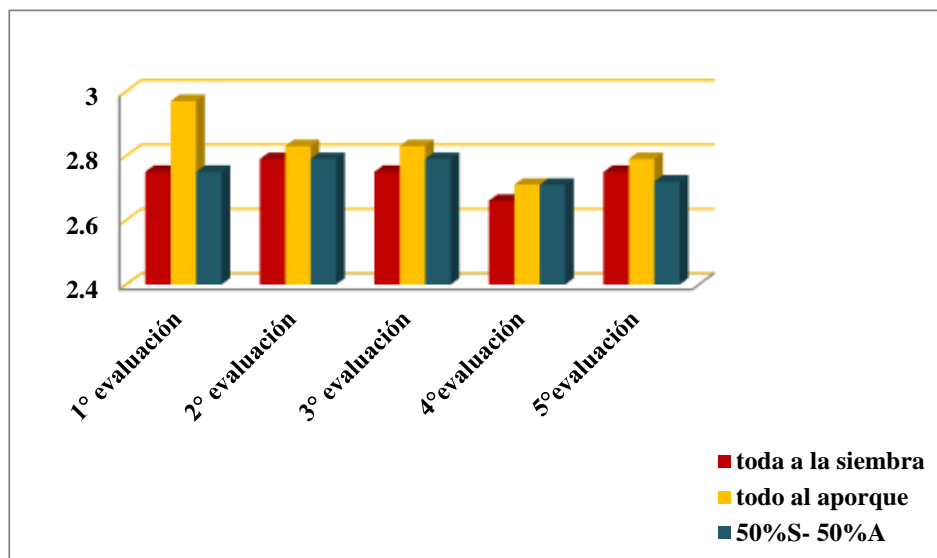


Figura 4. Comparación de raíz de reservante/ planta con momento de fertilización

El peso de raíz reservante por planta puede estar afectado por la fertilización potásica esto al igual que en nitrógeno afecto a la planta de camote con la diferencia que aquí afecta a la raíz reservante ya que algunos autores recomiendan aplicar potasio en un 50% a la siembra. Mientras, otros autores recomiendan aplicar fertilización potásica hasta en dos momentos un 25% a 30 después de la siembra y un 25% a los 60 después de la siembra por consiguiente el potasio estaría contribuyendo a mayor elaboración de los productos fotosintéticos en la planta de camote y esto a su vez mayor potasio en la producción de raíces reservantes George, Lu, y Zhou (2002); Brito et al. (2006)

4.3. PESO DE RAÍZ RESERVANTE/UNIDAD.

En el Análisis de Variancia (ver anexos 3) para el carácter el peso de raíz reservante/unidad, se observa que no hay significación estadística para los efectos principales (nitrógenos, potasio y momento de aplicación), ni para las interacciones de primer, segundo, tercero y quinta evaluación. Sin embargo, en la cuarta evaluación presento significación estadística entre los factores de nitrógeno y momento de aplicación para lo cual hay que hacer el efecto simple.

4.3.1. Prueba de Duncan para dosis de nitrógeno en peso de raíz reservante/unidad

Según la Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) en la (Tabla 7). Se observa para la variable peso de raíz reservante/unidad g no hay significación estadística entre los niveles de nitrógeno a la dosis de 60 kg/ha (n_1) y 120 kg/ha (n_2) en la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta evaluación en promedio de potasio y momentos de aplicación.

Tabla 7: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para dosis de nitrógeno en promedio de la dosis de potasio y momentos de aplicación en peso de raíz reservante/ unidad en cinco evaluaciones.

Dosis de nitrógeno (N) Kg/ha	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación	Cuarta evaluación	Quinta evaluación
promedio	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
$n_1=60$	238.89 a	202.03 a	288.70 a	337.28 a	472.31 a
$n_2=120$	237.92 a	199.81 a	284.30 a	329.22 a	468.56 a

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

4.3.2. Prueba de Duncan para dosis de potasio de raíz reservante/unidad

Con la Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$), se observa (Tabla 8), que no hay significación estadística entre los niveles de potasio a dosis de 120 kg/ha (k_1), 160 kg/ha (k_2) y 200 kg/ha (k_3) en la primera, segunda y cuarta evaluación en promedio de nitrógeno y momentos de aplicación. Sin embargo, en la tercera evaluación la dosis de 160 (k_2) kg/ha ocupó el primer lugar con 295.70 g y es similar estadísticamente a la dosis de 200 (k_3) kg/ha con 283.70 g la dosis de 120 (k_1) kg/ha Ocupó el último lugar con 280.00 g y es similar estadísticamente a la dosis de 200 (k_3) kg/ha con 283.70 g y así lo mismo en la quinta evaluación La dosis de 160 (k_2) kg/ha Ocupó el primer lugar con 493.79 g y es similar estadísticamente a la dosis de 120 (k_1) kg/ha con 473.5 g la dosis de 200 (k_3) kg/ha, Ocupó el último lugar con 444.00 g y es similar a la dosis de 120 (k_1) kg/ha con 473.5 g.

Tabla 8: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para dosis de potasio en promedio de dosis de nitrógeno y momentos de aplicación en el peso de raíz reservante/unidad en cinco evaluaciones.

Dosis de potasio (K_2O_5) kg/ha	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación	Cuarta evaluación	Quinta evaluación
promedio	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
K1=120	84.63 a	196.42 a	280.00 b	335.13 a	473.5 ab
K2=160	85.00 a	207.17 a	295.70 a	334.08 a	493.79 a
K3=200	83.67 a	199.17 a	283.70 ab	330.54 a	444.0 b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística

4.3.3. Prueba de Duncan, para momentos de aplicación en raíz reservante/unidad

La prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$), también se puede observar (Tabla 9) que no hay significación estadística entre los momentos de aplicación, toda a la siembra (m_1), toda al aporque (m_2), 50 por ciento a la siembra y 50 por ciento al aporque (m_3) en la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta evaluación en promedio de nitrógeno y potasio.

Tabla 9: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para momentos de aplicación en promedio de dosis de nitrógeno y potasio para peso de raíz reservante/unidad en las cinco evaluaciones

Momento de aplicación	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación	Cuarta evaluación	Quinta evaluación
Promedio	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
Todo a la siembra = m_1	84.75 a	200.71 a	291.60 a	331.50 a	465.79 a
Todo al aporque = m_2	85.17 a	201.96 a	284.00 a	335.21 a	494.54 a
50% a la siembra y 50% al aporque = m_3	83.38 a	200.08 a	283.80 a	333.04 a	450.96 a

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística

La Figura 5 muestra el diagrama de ameba donde a partir de cuarta y quinta evaluación alcanzo mayor peso de raíz reservante/unidad g.

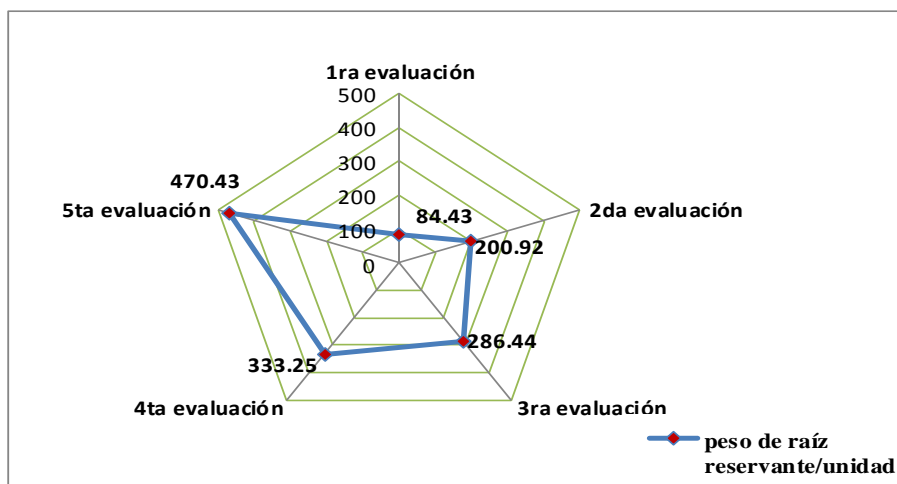


Figura 5. Peso de raíz reservante/unidad g

4.3.4. Análisis de variancia del efecto simple para peso de raíz reservante/unidad

Ver anexos 4 se presenta el Análisis de Variancia del efecto simple para peso de raíz reservante/unidad, Se observa para la cuarta evaluación que hay significación estadística

entre las interacciones nitrógeno y momento de aplicación todo al aporque (m_2) lo cual estaría afectando al peso de raíz reservante/unidad.

4.3.5. Prueba de Duncan, para nitrógeno (n_1) y momentos de aplicación todo al aporque (m_2)

Al observar (Tabla 10) la Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$). También se puede observar que no hay significación estadística, entre los niveles de nitrógeno 60 kg/ha (n_1) de peso promedio de 329.22 g y 120 kg/ha de peso de 337.27 g con momentos de aplicación toda al aporque (m_2) para peso g de raíz reservante/unidad.

Tabla 10: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para valores promedios de nitrógeno en peso de raíz reservante/unidad

Cuarta	evaluación	
Nitrógeno	Media	Grupo
$n_2 m_2$	337.278	a
$n_1 m_2$	329.222	b

El peso de raíz reservante por unidad está afectado por la relación que hay entre el peso del producto subterráneo y el aparato foliar. Se supone que esta relación está muy cerca de cero después del "prendimiento" de la planta; pero conforme transcurre el cultivo se va acercando a la unidad, lo cual se presenta, cuando el peso de las reservas acumuladas por la actividad de la planta es tal que ha igualado el peso de la parte aérea. Luego comienza aumentar la raíz reservante hasta alcanzar su máximo crecimiento Brito et al. (2006)

4.4. NÚMERO DE RAÍZ RESERVANTE/UNIDAD

En el Análisis de Variancia para número de raíz reservante/unidad (ver anexos 5) Se observa que no hay significación estadística para los efectos principales (nitrógenos, potasio y momento de aplicación), ni para las interacciones de primer y segundo orden en cada uno de las evaluaciones realizadas (1ra, 2da, 3ra, 4ta y 5ta evaluación).

4.4.1. Prueba de Duncan para número de raíz reservante/ unidad

De acuerdo con la Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) (Tabla 11). También se puede observar que no hay significación estadística al 0.05 de probabilidad entre los niveles de nitrógeno a 60

kg/ha (n_1) y 120 kg/ha (n_2) en la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta evaluación en promedio de potasio y momentos de aplicación.

Tabla 11: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de dosis de nitrógeno en promedio de dosis de potasio y momentos de aplicación en raíz reservante/planta en las cinco evaluaciones

Dosis de nitrógeno (N) Kg/ha	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación	Cuarta evaluación	Quinta evaluación
promedio	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
$n_1=60$	2.83	2.83	2.81	2.72	2.81
$n_2=120$	2.78	2.78	2.78	2.67	2.83

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística

Al comparar el número de raíz reservante con diferentes dosis de nitrógeno con la dosis de 60 kg/ha presento un poco mayor así como se muestra en la Figura 6.

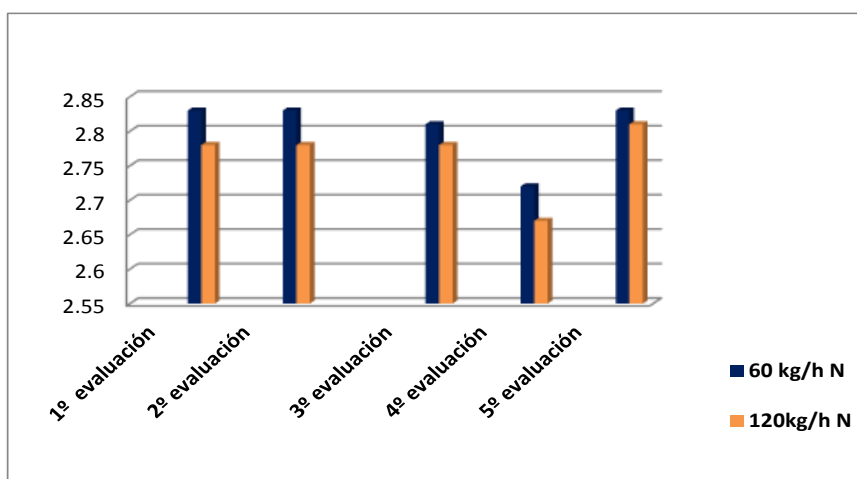


Figura 6. Comparación de número de raíz reservante con diferentes dosis de nitrógeno

4.4.2. Prueba de Duncan para dosis de potasio de número de raíz reservante

Según se muestra (Tabla 12) la Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$). También se puede corroborar que no hay significación estadística entre los niveles de potasio a 120 kg/ha (k_1), 160 kg/ha (k_2) y 200 kg/ha (k_3) en la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta evaluación en promedio de nitrógeno y momentos de aplicación.

Tabla 12: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para dosis de potasio en promedio de nitrógeno y momentos de aplicación para número de raíz reservante/unidad en las cinco evaluaciones

Dosis de potasio (K ₂ O ₅) kg/ha	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación	Cuarta evaluación	Quinta evaluación
promedio	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
K ₁ =120	2.75 a	2.75 a	2.79 a	2.54 a	2.75 a
K ₂ =160	2.92 a	2.87 a	2.83 a	2.83 a	3.00 a
K ₃ =200	2.75 a	2.79 a	2.75a	2.71 a	2.71 a

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística

A continuación podemos observar (Figura 7) el número de raíz reservante respecto a potasio a dosis de 160 kg/ha mostro un poco mayor que con los demás dosis

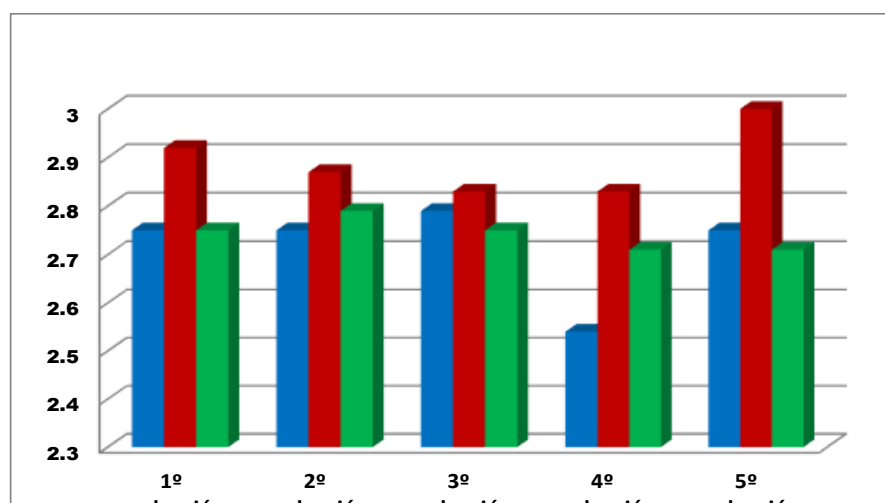


Figura 7. Comparación de número de raíz reservante con diferentes dosis de potasio

4.4.3. Prueba de Duncan, para momentos de aplicación de número de raíz reservante/unidad

La Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) en la (Tabla 13). Para momentos de aplicación de número de raíz reservante/unidad se puede corroborar que no hay significación estadística entre los diferentes momentos de aplicación, toda a la siembra (m_1), toda al aporque (m_2), 50 por ciento a la siembra 50 por ciento al aporque (m_3) en la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta evaluación en promedio de nitrógeno y potasio.

Tabla 13: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para momentos de aplicación en promedio de dosis de nitrógeno y potasio para número de raíz reservante/unidad en las cinco evaluaciones

Momento de aplicación	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación	Cuarta evaluación	Quinta evaluación
Promedio	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
Todo a la siembra = m_1	2.75 a	2.79 a	2.75 a	2.66 a	2.75 a
Todo al aporque = m_2	2.97 a	2.83 a	2.83 a	2.71 a	2.79 a
50% a la siembra y 50% al aporque = m_3	2.75 a	2.79 a	2.79 a	2.71 a	2.92 a

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística

En la Figura 8 observamos la comparación del número de raíz reservante a diferentes momentos de aplicación, donde con momento de aplicación todo al aporque resulto mayor número de raíces reservantes.

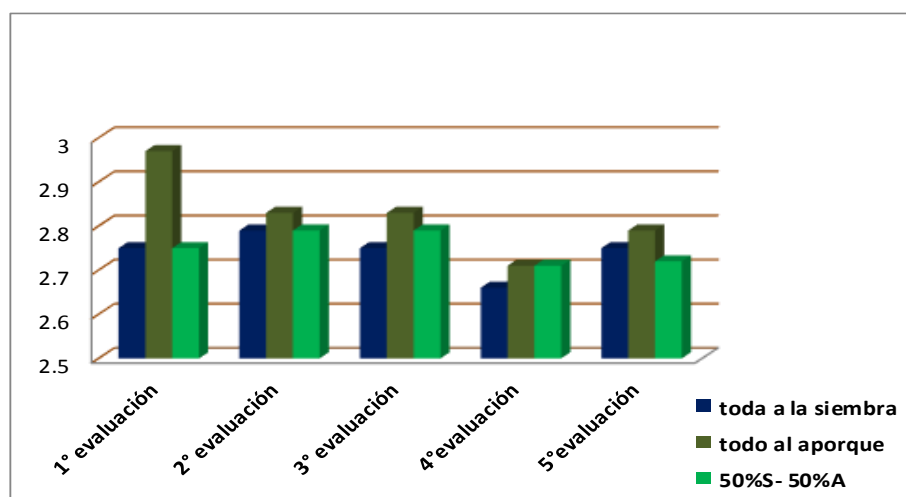


Figura 8 Comparación de número raíz reservante con diferentes momentos de fertilización

El número de raíz reservante por unidad está afectado por la fertilización potásica y contribuye a la translocación de los fotosintatos y con ello mayor número de raíces reservantes Brito et al. (2006)

V. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos de esta investigación se llega a las siguientes conclusiones:

1. En ninguna de las variables estudiadas peso de área foliar, peso de raíz reservante por planta, peso de raíz reservante por unidad y número de raíces reservantes por planta se obtuvo respuesta a los factores estudiados dosis de nitrógeno, potasio y momento de aplicación.
2. No se encontró efecto de las interacciones de primer y segundo orden en las variables estudiadas.

VI. RECOMENDACIONES

1. Evaluar dosis de nitrógeno, potasio y momento de aplicación con mayores niveles a los estudiados.
2. Instalar este experimento en otra fecha de siembra y en otras condiciones Edafoclimáticos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azurdia, C. 1995. Caracterización de algunos cultivos nativos de Guatemala editado en el Instituto de Investigación Agronómica de la Universidad de San Carlos de Guatemala (ICTA).
- Brito CH, Oliveira AP, Alves AU, Dorneles KSM, Santos JF, Nóbrega, JPR. 2006 Produtividade da batata-doce em função de doses de K₂O em solo arenoso. Hortic. bras; pg 320-323
- Cascon, S; Carvalho, M; Guimaraes, I; Philip, T. 1994 Colorantes de batata doce roxa para uso de alimentos. EMBRAPA. Boletín de pesquisa N° 9. Rio de Janeiro, Brasil.
- Casali VWD. (1999) Batata-doce. In: Ribeiro AC, Guimarães PTG, Alvarez VVH. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais: Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais; p.175.
- Clark, A; Moyer, J. 1991. Compendio de enfermedades de el camote (camote, boniato). Publicado. CIP. Lima, Perú. 96 p.
- Diaz, M. 1990. El cultivo de la batata en el Perú II curso Internacional sobre el cultivo de la batata Argentina INTA-CIP vol. N° 1
- George MS, Lu G, Zhou W. 2002 Genotypic variation for potassium uptake and utilization efficiency in sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). Field Crops Res; p 7–15.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2010. FAOSTAT. Visitado el 20 de octubre del 2018. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/en/>

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2017. FAOSTAT Acceso. Visitado el 24 de setiembre del 2018. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>,
- FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations — Statistics on-line website). 2008. Visitado el 05 de marzo del 2018. Disponible en: <http://www.faostat.fao.org>.
- Fernández. U.M. 2000 Evaluación de materia seca proteína, fibra y ceniza en clones del camote del germoplasma del CIP efecto del medio del medio localidad sobre dicha características Tesis para optar el título de Bióloga Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 87 p.
- Fonseca. C; Zuger, T. Walquer, P; Molina, J. 2002. Estudio de impacto de adopción de las nuevas variedades de camote liberadas por el INIA en la costa central Perú caso del valle de Cañete Lima, Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP). 45 p.
- Labadarios, D; Moodie, I; Van Rensburg, A. 2007. Selected micronutrient status: vitamin A. In: Labadarios, D. (Ed.), National Food Consumption Survey — Fortification Baseline (NFCS-FB): South Africa 2005. Directorate Nutrition, Department of Health, Stellenbosch, South Africa. 409–446 pp.
- Larenas. V; Accatino. P 1994. Producción y uso de la batata o camote (*Ipomoea batatas* L.) Centro Internacional de la Papa (CIP) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Serie la Plantina 58.
- Lock, O. 1997. Colorantes naturales. 1ra. Edición. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial. 97 p.
- MINAGRI. 2017. Servicios e información. Sistema de información estadístico. Dirección general de seguimiento y evaluación de políticas – DGESEP.
- Molina, J. 2014. Manejo del cultivo de camote para el mercado interno y exportación INIA. Lima, Perú. 16 p.

- Moteiro DA, Peressin VA. 1997 Batata-doce e Cará. IN: Rajj B Van, Cantarella H, Quaggio JA, Furlani AMC. Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2ª ed. Campinas: IAC; p. 221-230.
- Odake, K. 1998. Characteristics of food color pigments derived from Ayamurasaki En: Proceedings of International Workshop on Sweetpotato Production System toward the 21st Century. KNAES. Japón. 303-309 pp.
- Ojeda, F. 2003. Antocianinas totales, fenólicos totales y actividad antioxidante de las cascarras de tres variedades de camote morado (*Ipomoea batatas L.*). Tesis para optar el título de Ingeniero de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 94 p.
- Pandi, R. 2016. The use of sweet potato (*Ipomoea batatas (L.) Lam*) root as feed ingredient for broiler finisher rations in Papua New Guinea Animal Feed Science and Technology, 214:1-11.
- Reynoso, D. 2003. Desarrollo de productos de camote para América Latina materia seca de las raíces de camote identificación de variedades para procesamiento. Informe técnico final del proyecto FONTAGRO-BID. Lima, Perú. 29-31 mayo 2003.
- Rodríguez-Delfín, A. 2016 Dinámica de la respuesta del cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) al estrés hídrico y salino” tesis para optar el grado de Doctoris Philosophiae en ciencias e ingeniería biológicas lima - Perú 2016
- Ruiz, F. 2016 Metodología participativa en el cultivo de camote (*Ipomoea batatas L.*) en la Facultad de Agropecuaria. UNE. L Cantuta Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en producción Agrícola Lima. Perú. 79 p.
- Salas, M. 2002 Evaluación de nuevos clones de camote (*Ipomoea batatas (L.) Lam.*) con características promisorias para Costa Central. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Lima, Perú.
- Smith, T; Villordon, A. 2009. Nitrogen management in Louisiana Sweet potatoes. Louisiana State University Agricultural Center. EEUU. 4 p.

- Silva, J; López, C; Magalhaes, J. 2004. Cultura da batatas doce (en línea). Embrapa Hortaliças Sistemas de Produção 6.
- Taiz, L.; Zeiger, E. 2010. Plant Physiology. Sinauer Associates Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts. USA. 782 p.
- Van de Fliert. E & Braun A. 2001 Escuela de Campo de Agricultores para el Manejo Integrado del Cultivo del Camote Guía de campo y manual técnico. Centro Internacional de la Papa. Indonesia. Primera edición.
- Vidal, Ch. 2007 Niveles de producción y productividad de tres tipos de camote morado (*Ipomoea batatas* L.) bajo zona de Pangoa Tesis para optar título de Ingeniero en ciencias agrarias especialidad agronomía Satipo – Perú 2007
- Widodo, Y; Yusuf, M. 2004. Sustaining sweet potato production system and the challenges for poverty alleviation. Paper presented in sweet potato Seminar CIP-IPB. 17 p.
- Woolfe, J. 1992. Sweet Potato, an Untapped Food resource. Editorial Cambridge University Press. Inglaterra. 250 pp.
- Yamakawa, O. 2002. Sweet potato as food material with physiological functions. Rev. Horticulturae 583 (1):179–185.
- Yañes, A.V. 2002. Aislamiento y caracterización de marcadores moleculares micro satélite a partir de la construcción de librerías genómicas enriquecidas de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). Tesis para optar el título profesional de “Biólogo”. Universidad Nacional Mayor de San Marco. Lima-Perú.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Resumen del Análisis de variancia para peso de área foliar (g) en cinco evaluaciones

Fuente de variación	GL	Cuadrados Medios				
		1ra evaluación	2da evaluación	3ra evaluación	4ta evaluación	5ta evaluación
Bloques	3	79401.85	28033.33	40642.59	16392.09	524.33
Nitrógeno (N)	1	4355.55	10272.22	11250.00	253.12	0.05
Potasio (K)	2	42755.55	54626.39	100509.72	44590.62	134.01
Momento de aplicación (M)	2	405.55	1688.89	738.89	2451.04	1716.26
N x K	2	14038.89	5293.06	6629.17	32194.79	46.18
N x M	2	14538.89	17422.22	3316.67	10596.87	1844.35
K x M	4	15288.89	24528.47	42759.73	33169.79	674.43
N x K x M	4	6347.22	24528.47	12208.33	18063.54	1136.85
Error	51	37238.17	37617.65	56427.87	47982.21	966.24
Total	71					
CV %		23.31	21.62	24.08	23.98	23.65
Promedio		828.05	897.22	986.39	913.13	131.44

* significación 0.05 de probabilidad ** significación de probabilidad

Anexo 2: Análisis de variancia para peso de raíz reservante/planta (g) en cinco evaluaciones

Fuente de variación	GL	Cuadrados Medios				
		1ra evaluación	2da evaluación	3ra evaluación	4ta evaluación	5ta evaluación
Bloques	3	209.61	4822.22	3298.49	4500.00	164775.46
Nitrógeno (N)	1	17.01	5338.89	4753.16	672.22	4201.39
Potasio (K)	2	2558.68	18851.38	25194.79	55838.88	378629.17
Momento de aplicación (M)	2	3212.85	4355.56	3001.05	6288.89	91950.00
N x K	2	933.68	8559.72	13419.79	41905.56	116226.39
N x M	2	1650.35	8705.56	17563.54	7872.22	192638.89
K x M	4	737.85	10624.31	26627.08	21401.39	143566.67
N x K x M	4	354.52	13920.14	37302.08	21993.06	100588.88
Error	51	1239.51	16556.54	34660.26	43269.61	135738.21
Total	71					
CV %		14.78	22.53	23.19	23.54	27.57
Promedio		238.41	571.11	802.71	883.88	1336.25

* significación 0.05 de probabilidad ** significación de probabilidad

Anexo 3: Análisis de variancia para peso de raíz reservante/por unidad (g) en cinco evaluaciones

Fuente de variación	GL	Cuadrados medios				
		1ra evaluación	2da evaluación	3ra evaluación	4ta evaluación	5ta evaluación
Bloques	3	12.31	375.72	51.81	2032.91	31497.83**
Nitrógeno (N)	1	10.12	88.89	346.72	1168.05	253.15
Potasio (K)	2	11.35	748.50	1631.01	138.54	15044.85
Momento de aplicación (M)	2	21.09	21.87	483.35	83.29	11784.38
N x K	2	12.54	708.22	41.68	765.93	7467.54
N x M	2	30.87	222.26	629.26	3402.18*	8913.17
K x M	4	20.59	260.87	629.26	1596.83	14148.64
N x K x M	4	22.67	555.09	197.85	355.31	3428.21
Error	51	23.53	673.56	656.56	857.77	5632.54
Total	71					
CV %		5.74	12.92	8.96	8.78	15.95
Promedio		84.43	200.92	286.44	333.25	470.43

* significación 0.05 de probabilidad ** significación de probabilidad

Anexo 4 Análisis de variancia de efectos simples para peso de raíz reservante/unidad de la interacción nitrógeno por momento de aplicación en la 4º evaluación.

Fuente de variación	GL	Cuadrados Medios
N en m ₁	1	726.00
N en m ₂	1	7245.37AS
N en m ₃	1	1.04
M en n ₁	2	1219.44
M en n ₂	2	2266.02
Error experimental	51	857.77015

NS: no existe significación estadística

S: existe significación estadística al 5% de probabilidad

AS: existe significación estadística al 1% de probabilidad

Anexo 5: Análisis de variancia para el número de raíz reservante/planta en cinco evaluaciones

FUENTE	GL	Cuadrados Medios				
		1ra evaluación	2da evaluación	3ra evaluación	4ta evaluación	5ta evaluación
Bloques	3	0.02	0.055	0.02	0.05	0.05
Nitrógeno (N)	1	0.05	0.056	0.01	0.05	0.01
Potasio (K)	2	0.22	0.097	0.04	0.51	0.59
Momento de aplicación (M)	2	0.22	0.013	0.04	0.01	0.18
N x K	2	0.22	0.097	0.18	0.68	1.01
N x M	2	0.22	0.097	0.18	0.59	0.35
K x M	4	0.03	0.138	0.33	0.24	0.05
N x K x M	4	0.08	0.263	0.35	0.16	0.22
Error	51	0.18	0.173	0.27	0.38	0.37
Total	71					
CV %		14.93	14.83	18.91	23.14	21.7
Promedio		2.81	2.805	2.79	2.69	2.82

* significación 0.05 de probabilidad ** significación de probabilidad

Anexo 6: Calendario de labores agronómicas evaluaciones y muestreos

ACTIVIDADES.....	FECHA.....	D.D.S
Recolección de semilla- esqueje y Siembra.....	20 -01- 10.....	0
Primer riego para prendimiento.....	21 -01 -10.....	1
Segundo riego, % de prendimiento.....	04 -02 -10.....	15
Primer desmalezado con lampa.....	11 -02 -10.....	22
Tercer riego.....	25 -02 -10.....	29
Cultivo y la fertilización.....	24 -03 -10.....	64
Cuarto riego.....	25 -03 -10.....	65
2º desmalezado a mano.....	05 -04 -10.....	80
Quinto riego.....	27 -05 -10.....	125
Primer muestreo.....	21 -06 -10.....	150
Segundo muestreo.....	21 -07- 10.....	180
Tercer muestreo.....	21 -08 -10.....	210
Cosecha y cuarto muestreo.....	20 -08 -10.....	240

DDS = días después de la siembra

Anexo. 8. Parámetros climáticos

Durante el periodo diciembre 2009 agosto 2010 en La Molina, Lima – Perú

Estación	Alexander Von Humboldt
Categoría	MAP
Departamento	Lima
Provincia	Lima
Distrito	La Molina
Latitud	12° 05´ S
Longitud	76° 57´ W
Altitud	243.7 msnm

	Temperatura			Humedad	Hora	Radiación
	Max.	Min.	Prom.	Relativa	de sol	
Meses			Prom.	Prom.	Prom.	Ly/Dia
Diciembre	25.2	17.2	20.9	83.4	5.1	393.6
Enero	27.3	18.3	22.2	81.0	171.0	12499.0
Febrero	28.8	21.0	24.2	79.0	108.0	10180.9
Marzo	28.6	19.8	23.4	84.0	196.0	12123.4
Abril	26.2	17.8	21.2	91.0	230.6	116664.0
Mayo	24.3	18.7	18.7	92.0	228.1	11229.8
Junio	20.7	13.7	16.3	93.0	116.8	7953.6
Julio	16.9	12.9	15.4	94.0	85.6	7353.8
Agosto	19.4	13.8	15.7	88.0	130.2	8483.4

Anexo 9: Distribución al azar de los tratamientos

T 7 418	T 4 417	T 3 416	T 1 415	T 13 414	T 14 413	T 6 412	T 11 411	T 5 410	T 2 409	T 15 408	T 18 407	T 9 406	T 16 405	T 8 404	T 17 403	T 10 402	T 12 401
------------	------------	------------	------------	-------------	-------------	------------	-------------	------------	------------	-------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------

IV

T 6 301	T 5 302	T 3 303	T 8 304	T 15 305	T 13 306	T 14 307	T 12 308	T 2 309	T 17 310	T 10 311	T 4 312	T 9 313	T 1 314	T 16 315	T 7 316	T 11 317	T 18 318
------------	------------	------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------	-------------	-------------	------------	------------	------------	-------------	------------	-------------	-------------

III

T 7 218	T 12 217	T 3 216	T 13 215	T 8 214	T 11 213	T 5 212	T 10 211	T 4 210	T 15 209	T 17 208	T 6 207	T 18 206	T 2 205	T 9 204	T 16 203	T 14 202	T 1 201
------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	-------------	------------	-------------	------------	------------	-------------	-------------	------------

II

T 17 101	T 10 102	T 11 103	T 2 104	T 8 105	T 13 106	T 7 107	T 14 108	T 1 109	T 6 110	T 5 111	T 9 112	T 4 113	T 12 114	T 15 115	T 16 116	T 3 117	T 18 118
-------------	-------------	-------------	------------	------------	-------------	------------	-------------	------------	------------	------------	------------	------------	-------------	-------------	-------------	------------	-------------

I

Anexo 10: Resultados del análisis físico y químico del suelo

ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ROBERTO COAQUIRA

Departamento : LIMA

Distrito : LA MOLINA

Referencia : H.R. 25496-007C-10

Bolt: 6563

Provincia : LIMA

Predio : CAMPO LIBRES II

Fecha : 09-02-10

Lab	Número de Muestra Campo	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺			
0698		7.74	0.81	4.60	1.08	17.8	122	60	36	4	Fr.A.	9.28	7.57	1.30	0.24	0.17	0.00	9.28	9.28	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Lab	Número de Muestra Campo	B ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm

Ing. Braulio La Torre Martínez
Jefe del Laboratorio

Fuente: Laboratorio de análisis del departamento de suelos y Fertilizantes de la UNALM Lima
Perú

Anexo 11: Parámetros climáticos

Durante el periodo desarrollo del cultivo que tuvo lugar de diciembre de 2009 a agosto de 2010 en La Molina Lima - Perú

Estación.....Alexander Von Humboldt

Categoría..... MAP

Departamento..... Lima

Provincia..... Lima

Distrito..... La Molina

Latitud.....12° 05´ S

Longitud..... 76° 57´ W

Altitud..... 243.7 msnm.

Meses	Temperatura			Humedad	Hora	Radiación
	Max.	Min.	Prom.	Relativa	de sol	
Diciembre	25.2	17.2	20.9	Prom. 83.4	Prom. 5.1	393.6
Enero	27.3	18.3	22.2	81.0	171.0	12499.0
Febrero	28.8	21.0	24.2	79.0	108.0	10180.9
Marzo	28.6	19.8	23.4	84.0	196.0	12123.4
Abril	26.2	17.8	21.2	91.0	230.6	116664.0
Mayo	24.3	18.7	18.7	92.0	228.1	11229.8
Junio	20.7	13.7	16.3	93.0	116.8	7953.6
Julio	16.9	12.9	15.4	94.0	85.6	7353.8
Agosto	19.4	13.8	15.7	88.0	130.2	8483.4

Anexo 12: Tratamiento de fertilizante

Tratamiento	Dosis	N	P2O	K2O	
T1	dosis	60	- 120	- 120	todo a la siembra
T2	dosis	60	- 120	- 120	todo al aporque
T3	dosis	60	- 120	- 120	50% S - 50% A
T4	dosis	60	- 120	- 160	todo a la siembra
T5	dosis	60	- 120	- 160	todo al aporque
T6	dosis	60	- 120	- 160	50% S - 50% A
T7	dosis	60	- 120	- 200	todo a la siembra
T8	dosis	60	- 120	- 200	todo al aporque
T9	dosis	60	- 120	- 200	50% S - 50% A
T10	dosis	120	- 120	- 120	todo a la siembra
T11	dosis	120	- 120	- 120	todo al aporque
T12	dosis	120	- 120	- 120	50% S - 50% A
T13	dosis	120	- 120	- 160	todo a la siembra
T14	dosis	120	- 120	- 160	todo al aporque
T15	dosis	120	- 120	- 160	50% S - 50% A
T16	dosis	120	- 120	- 200	todo a la siembra
T17	dosis	120	- 120	- 200	todo al aporque
T18	dosis	120	- 120	- 200	50% S - 50% A

Anexo 13: Comparación de pesos de raíz reservante/planta y peso de follaje

	1° evaluación	2° evaluación	3° evaluación	4° evaluación	5° evaluación
Pesos de Raíces	238.41	571.11	802.71	883.88	1336.25
Peso de Follaje	828.05	913.13	986.39	897.22	131.44

Anexo 14: Comparación de peso de raíz reservante /planta g con dosis de nitrógeno

	1° evaluación	2° evaluación	3° evaluación	4° evaluación	5° evaluación
60 kg/h N	238.89	579.72	810.80	886.94	1343.89
120 kg/h N	237.92	562.50	794.60	880.83	1328.61

Anexo 15: Comparación de peso de raíz reservante /planta g con dosis de potasio

	1° evaluación	2° evaluación	3° evaluación	4° evaluación	5° evaluación
120kg/h K2O	235.00	545.83	781.50	839.17	1290.40
160kg/h K2O	250.00	601.25	840.00	935.00	1478.30
200kg/h K2O	230.21	566.25	786.70	877.50	1240.00

Anexo 16: Comparación de peso de raíz reservante /planta g con momentos de aplicación

	1° evaluación	2° evaluación	3° evaluación	4° evaluación	5° evaluación
toda a la siembra	235.83	556.67	807.10	880.00	1288.80
todo al aporque	251.04	583.33	811.00	901.67	1406.30
50%S- 50%A	228.33	573.33	790.00	870.00	1313.80

Anexo 17: Comparación de número de raíz reservante por dosis de aplicación de Nitrógeno

	1° evaluación	2° evaluación	3° evaluación	4° evaluación	5° evaluación
60 kg/h N	2.83	2.83	2.81	2.72	2.83
120kg/h N	2.78	2.78	2.78	2.67	2.81

Anexo 18: Comparación de número de raíz reservante por dosis de aplicación de Potasio

	1° evaluación	2° evaluación	3° evaluación	4° evaluación	5° evaluación
120kg/h k20	2.75	2.75	2.79	2.54	2.75
160 kg/h k20	2.92	2.87	2.83	2.83	3.00
200 kg/h k20	2.75	2.79	2.75	2.71	2.71

Anexo 19: Comparación de número de raíz reservante por momento de aplicación

	1° evaluación	2° evaluación	3° evaluación	4° evaluación	5° evaluación
toda a la siembra	2.97	2.83	2.83	2.71	2.92
todo al aporque	2.75	2.79	2.79	2.71	2.79
50%S- 50%A	2.75	2.79	2.75	2.66	2.75

Anexo 20: Peso de raíz reservante/unidad

	1ra evaluación	2da evaluación	3ra evaluación	4ta evaluación	5ta evaluación
peso de raíz reservante/unidad	84.43	200.92	286.44	333.25	470.43

Anexo 21. Desarrollo en el campo



Maquina Agrícola



Corte para sacar de esquejes



Corte a 40 cm de esquejes



Un atado de esqueje



Remojado de los esquejes



Siembra entre dos personas



Siembra por una sola persona



Primer riego después de siembra



Prendimiento a los 15 días d.d.s.



Panorama del campo



Desmalezado del campo



Un día después de desmalezado



Vista horizontal de desmalezado



Campo después de un mes



Plaga de *Spodoptera iridanea*



Planta con síntoma de virus



Muestra de antocianina



Raíz reservante de una planta lavada



Raíz reservante plantas en campo



Recojo de raíz reservante en campo



Personal de apoyo en cosecha



Camote cosechado



Selección en dos categoría



Forma ovalada del camote morada



Forma alargada de camote



Peso de un solo camote 150 g



Peso de un solo camote 450 g



Mezcla de los fertilizantes NPK