

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**Efecto De Dos Niveles De Fertilización NPK en el rendimiento del Cultivo De Camote (*Ipomoea Batata Lam*). en Condiciones de Chanchamayo.**

Para optar el título profesional de: Ingeniero Agrónomo

**Autor: Bach. Padi Rene, TORRES GUIZADO**

**Bach. Miguel Ángel, COLLANTES RUBIO**

**Asesor: Edith Zevallos Arias**

**La Merced – Chanchamayo 2015**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**Efecto De Dos Niveles De Fertilización NPK en el  
rendimiento del Cultivo De Camote (*Ipomoea Batata Lam*).  
en Condiciones De Chanchamayo.**

Sustentado y aprobado ante los miembros de jurado:

---

Ing. Demetrio José, LOPEZ LUIS  
PRESIDENTE

---

Ing. Iván, SOTOMAYOR CORDOVA  
JURADO

---

Ing. Segundo Tomas, GUZMAN SANCHEZ  
JURADO

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, sobre el efecto de dos niveles de fertilización NPK en el rendimiento del cultivo de camote (*Ipomoea Batata Lam*), se estudió la respuesta del clon avanzado Yugor y el efecto de la fertilización en el rendimiento en condiciones climatológicas de Chanchamayo; como se sabe el cultivo de camote es rústico y se adapta muy bien en condiciones de selva central, por lo cual se plantea ver el efecto de fertilización en camote para determinar la dosis adecuada que eleve los rendimientos y los agricultores puedan elegir como un cultivo alternativo, el material vegetal procedente del CIP (Centro Internacional de la Papa), se instaló en el Centro poblado de Marankiari, distrito de Perene de Sigwas, provincia de Chanchamayo, Región de Junín, a una altitud de 600 m.s.n.m.

Entre los meses de Febrero del 2013 y Julio del 2013, el objetivo principal fue ver el efecto de los dos niveles de fertilización de NPK, con 8 tratamientos (2 niveles de fertilización NPK x un clon) con 4 repeticiones; el diseño experimental aplicado es de bloques completamente al azar con arreglo factorial, el área experimental 230,40m<sup>2</sup>, observándose la heterogeneidad del efecto en la fertilización de NPK con respecto al clon evaluado.

Los parámetros estudiados fueron: Número de raíces, longitud de la raíz, diámetro de la raíz, peso por parcela y el rendimiento, en la que se observó heterogeneidad en el comportamiento del clon. El clon difirió estadísticamente en el peso por cada parcela, la principal característica del clon es su precocidad y tolerancia a factores adversos, la cosecha se realiza a los 120 días.

**Palabra clave:** Camote, dosis de fertilización.

## SUMMARY

The present work of investigation, on the effect of two levels of fertilization NPK in the performance of the culture of camote (*Ipomoea Batata Lam*), studied the answer of the clone advanced Yugor and the effect of the fertilization in the performance in climatological conditions of Chanchamayo ; as it is known the sweet potato cultivation is rustic and it adapts very well in conditions of central jungle, reason why it is posed to see the effect of fertilization in sweet potato to determine the suitable dose that elevates the yields and the farmers can choose like an alternative crop , the plant material from the CIP (International Potato Center), was installed in the town center of Marankiari, district of Perene de Sigwas, province of Chanchamayo, Junín Region, at an altitude of 600 meters above sea level.

Between the months of February 2013 and July 2013, the main objective was to see the effect of the two levels of NPK fertilization, with 8 treatments (2 fertilization levels NPK x one clone) with 4 repetitions; the applied experimental design is completely random blocks with a factorial arrangement, the experimental area 230.40 m<sup>2</sup>, observing the heterogeneity of the effect in the fertilization of NPK with respect to the clone evaluated. The parameters studied were: Number of roots, root length, root diameter, weight per plot and yield, in which heterogeneity was observed in the behavior of the clone. The clone statistically differed in the weight for each plot, the main characteristic of the clone is its precocity and tolerance to adverse factors, the harvest is done after 120 days

**Keyword:** Sweet potato, fertilization dose.

## DEDICATORIA

A *DIOS* por ser nuestro guía y  
fortaleza en cada momento de  
nuestras vidas.

A nuestros Padres: Maximino Torres Villanueva, Francisca Guizado Rivas, Tomas Collantes Díaz y Ofelia Rubio Cepeda, porque en todo momento estuvieron ahí dándonos las fuerzas necesarias para continuar luchando día a día y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se nos presentaron y gracias a ellos somos quienes somos hoy en día, fueron los que nos dieron ese cariño y calor humano necesario, los que han velado por nuestra salud, nuestros estudios, educación, alimentación entre otros, son a ellos a quien les debemos todo, horas de consejos, de regaños, de reprimendas, de tristezas y de alegrías de las cuales estamos muy seguros que las han hecho con todo el amor del mundo para formarnos como seres integrales y de las cuales nos sentimos extremadamente orgullosos.

## AGRADECIMIENTO

A nuestra asesora Edith Zevallos, por su apoyo desinteresado para que este Proyecto de Investigación se haga una realidad.

Al Ingeniero Segundo *Tomas Guzmán Sánchez*, por su colaboración en la realización de la Presente Investigación.

A nuestros docentes, compañeros, amigos y todos aquellos que hicieron posible la elaboración de este trabajo.

## INDICE

### RESUMEN

<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>14</b>
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
OBJETIVO GENERAL .....	16
OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	16
<b>III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>17</b>
3.1 Cultivo del camote .....	17
3.1.1 Origen.....	17
3.1.2 Características Taxonómicas .....	17
3.1.3 Características Botánicas .....	18
a. Raíz .....	18
b. Tallo.....	19
c. Hojas .....	19
d. Flor.. .....	20
e. Fruto .....	21
f. Semilla.....	22
3.1.4 Características Ecológicas .....	22
a. Clima .....	22
b. Radiación.....	22
c. Humedad .....	23
d. Suelo .....	23
3.1.5 Características Agronómicas.....	23
a. Propagación .....	23
b. Preparación del terreno .....	24
c. Siembra .....	24

e.	Riego .....	25
f.	Cosecha .....	25
g.	Rendimiento .....	26
h.	Fertilización .....	27
i.	Composición de los fertilizantes .....	28
j.	Fertilización del cultivo del camote .....	29
<b>IV.</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>31</b>
<b>4.1</b>	<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA, ECOLÓGICA .....</b>	<b>31</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Ubicación Geográfica.....</b>	<b>31</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Ubicación Ecológica.....</b>	<b>31</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Situación climática .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Zona de vida.....</b>	<b>32</b>
<b>4.1.5</b>	<b>Material experimental.....</b>	<b>32</b>
<b>4.1.6</b>	<b>Materiales de campo .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1.7</b>	<b>Materiales de oficina.....</b>	<b>33</b>
<b>4.2</b>	<b>MÉTODOS .....</b>	<b>33</b>
<b>4.2.1</b>	<b>TRATAMIENTOS DE ESTUDIO .....</b>	<b>34</b>
<b>4.2.2</b>	<b>PROCEDIMIENTO .....</b>	<b>34</b>
<b>4.2.2.1</b>	<b>Tipo de Diseño Experimental.....</b>	<b>34</b>
<b>4.2.2.2</b>	<b>TIPOS DE ANÁLISIS:.....</b>	<b>36</b>
a)	Modelo Matemático .....	36
b)	Análisis de Varianza: .....	36
c)	Prueba estadística.....	37
<b>4.2.3</b>	<b>MANEJO DEL EXPERIMENTO EN EL CAMPO .....</b>	<b>38</b>
<b>a)</b>	<b>Muestreo de suelo .....</b>	<b>38</b>
<b>b)</b>	<b>Preparación de terreno .....</b>	<b>38</b>

c)	<b>Obtención de esquejes .....</b>	<b>38</b>
d)	<b>Siembra de esquejes .....</b>	<b>38</b>
e)	<b>Fertilización.....</b>	<b>38</b>
f)	<b>Control de plagas .....</b>	<b>39</b>
g)	<b>Cosecha.....</b>	<b>39</b>
h)	<b>Labores pos cosecha.....</b>	<b>39</b>
4.2.4	<b>METODOS DE EVALUACION Y DATOS TOMADOS.....</b>	<b>40</b>
a)	Análisis de suelos.....	40
b)	Datos meteorológicos.....	40
c)	Numero de raíces .....	40
d)	Longitud de raíces .....	40
e)	Diámetro de raíces .....	40
f)	Peso .....	40
g)	Rendimiento .....	41
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>42</b>
1.	<b>NÚMERO DE RAICES .....</b>	<b>42</b>
2.	<b>LONGITUD DE LA RAIZ.....</b>	<b>45</b>
3.	<b>DIAMETRO DE LA RAIZ .....</b>	<b>49</b>
4.	<b>PESO POR PARCELA.....</b>	<b>53</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>59</b>
<b>VIII.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>60</b>
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>63</b>

## INDICE DE CUADROS

- CUADRO 1.** Análisis de varianza de número de raíces por parcela.
- CUADRO 2.** Prueba de significación del número de raíces a los 120 días, para los niveles del factor N (urea), según Tukey.
- CUADRO 3.** Prueba de significación de los promedios de número de raíces a los 120 días para los niveles del factor P (superfosfato de calcio), según Tukey.
- CUADRO 4.** Prueba de significación de los promedios de número de raíces a los 120 días para los niveles del factor K (cloruro de potasio), según Tukey.
- CUADRO 5.** Prueba de significación de los promedios de número de raíces a los 120 días para los niveles de las interacciones (N\*P\*K), según Tukey.
- CUADRO 6.** Análisis de varianza de longitud de la raíz
- CUADRO 7.** Prueba de significación de longitud de raíces a los 120 días, para el nivel nitrógeno, según Tukey.
- CUADRO 8.** Prueba de significación de los promedios de longitud de raíces a los 120 días para los niveles del factor P (superfosfato de calcio), según Tukey.
- CUADRO 9.** Prueba de significación de los promedios de longitud de raíces a los 120 días para los niveles del factor K (cloruro de potasio), según Tukey.
- CUADRO 10.** Prueba de significación de los promedios de longitud de las raíces a los 120 días para las interacciones de los tratamientos en estudio, según Tukey.

- CUADRO 11.** Análisis de varianza de diámetro de la raíz por parcela
- CUADRO 12.** Prueba de significación del diámetro de a los 120 del diámetro de la raíz, para el factor N (urea), según Tukey.
- CUADRO 13.** Prueba de significación de los promedios de longitud de raíz a los 120 días para los niveles del factor P (fosfato de calcio), según Tukey.
- CUADRO 14.** Prueba de significación de los promedios de diámetro de raíces a los 120 días para los niveles del factor K (cloruro de potasio), según Tukey.
- CUADRO 15.** Prueba de significación de los promedios de diámetro de la raíz a los 120 días para los niveles de los factores de los tratamientos (fertilización), según Tukey.
- CUADRO 16.** Análisis de varianza de peso por parcela
- CUADRO 17.** Prueba de significación de peso por parcela a los 120 días, para los niveles del factor N (urea), según Tukey
- CUADRO 18.** Prueba de significación de los promedios de peso por parcela a los 120 días para los niveles del factor P (cloruro de potasio), según Tukey.
- CUADRO 19.** Prueba de significación de los promedios del peso por parcela a los 120 días para los niveles del factor K (cloruro de potasio), según Tukey.
- CUADRO 20.** Prueba de significación de los promedios de peso por parcela a los 120 días para los niveles de los tratamientos (fertilización), según Tukey.

## I. INTRODUCCION

El camote (*Ipomoea batata Lam*), es una de las raíces más consumidas a nivel mundial, por su valor nutritivo, energético, mineral y vitamínico. Llega a más de 1000 millones de consumidores de todo el mundo dentro de este total figuran 500 millones de consumidores en los países en vías de desarrollo Cuya dieta básica es el camote.

En el Perú existe un promedio de 1500 ha del cultivo de camote que se desarrolla en la costa y ceja de selva alta, desde 0 - 1000 m.s.n.m. (Herrera, 2000).

Los niveles de fertilización en la zona de Tulumayo (CIPTALD-UNAS); en épocas de menor precipitación empleando los clones: SR 92.653.20, LM 93868 y JEWEL con tres niveles de fertilización potásica 70,100,130 Kg./ha complementadas con 80 Kg. de N/ha y 65 Kg. de P/ha, mas tres testigos adicionales, se encontraron resultados significativos en el rendimiento total comercial y no comercial con 67.111,51 , 14.444 y 15.966,67 Kg./ha respectivamente con el clon SR 92,653.20 y con un nivel de potasio de 130 Kg./ha.

El mayor número de raíces reservantes comerciales de 24,889, 24,555.66 y 20,555.657; y el mayor número de raíces no comerciales de 104,809.7 y 83,333 y 93,100 con el clon SR 92,653.20, con un nivel de potasio de 130,100 y 70 Kg./ha respectivamente (Rodríguez, 2000).

El consumo per cápita del camote en el país es de 3.21kg, la superficie sembrada es de 1,866 hectáreas, en más de dieciséis países, La importancia del camote radica en que sus tubérculos son parte de la dieta de millones de personas a nivel mundial, contienen 71,07% de agua y la materia seca constituido por carbohidratos, proteínas, celulosa, minerales, además se usa en la industria para la producción de almidón (Gabriel, 2011).

Aprovechando que Perú cuenta con material genético es que se está realizando este trabajo de investigación en ver el efecto de fertilización

NPK, de acuerdo a las características e importancia no solo de rendimiento sino haciendo frente a los cambios climáticos; temperaturas extremas, déficit hídrico, vientos, luz y lluvia, para enfrentar el problema de la sequía existen opciones: optimizar el uso del agua y/o generar variedades genéticamente resistentes (Rodríguez, 2000).

El presente trabajo de investigación tiene antecedentes de efectos de fertilización de NPK evaluados en otros clones en condiciones de costa, rendimiento, longitud, número y diámetro de raíces reservantes, para lo cual se plantean los siguientes objetivos (Rodríguez, 2000):

## **II. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar el Efecto de Dos Niveles de Fertilización NPK en el Rendimiento del Cultivo de Camote (Ipomoea Batata Lam) en Condiciones de Chanchamayo.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Evaluar variables de Rendimiento del Cultivo de Camote.
- Comparar el Rendimiento con Dos Niveles de Fertilización

### **III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Cultivo del camote**

##### **3.1.1 Origen**

Según Decandolle, citado por Montaldo (1991), la batata es originaria de América Tropical, señalando como evidencia los trabajos de Humboldt, Meyer y Biossier, así como el hecho que de 15 especies del género reconocidas hasta esa época, sólo 11 crecían en el continente americano y las otras cuatro tanto en América como en el Viejo Mundo, a donde pudieron haber sido introducidas, Ha sido domesticado en Ayacucho desde hace 8000 años y hoy es uno de los principales aportes de Perú al mundo (Rengifo s.f.).

Engel 1970, citado por Peralta (1992), en el Perú, el camote fue cultivado por culturas pre incas que datan del periodo neolítico alrededor de 8000 años antes de Cristo.

##### **3.1.2 Características Taxonómicas**

Según Lamark 1973, citado por Montaldo, A. (1991), la clasificación Sistemática del camote, es como sigue:

División	:	Fanerógama
Sub-División	:	Angiosperma
Clase	:	Dicotiledónea
Sub Clase	:	Simpétala
Orden	:	Convolvulales
Familia	:	Convolvuláceas
Tribu	:	Ipomoeae

Genero : Ipomoea  
Sub-género : Quamodit  
Sección : Batatas  
Nombre científico : *Ipomoea batatas* L.

Esta especie fue descrita por lineo en 1753 como *Convolvulos batatas* (Rodríguez, 2000).

### 3.1.3 Características Botánicas

Huamán. Z. (1992), presenta las siguientes características botánicas:

#### a. Raíz

El sistema radicular de la batata consiste de a) raíces fibrosas que absorben nutrientes y agua, y sostienen a la planta, y b) raíces reservantes que son raíces laterales en las que se almacenan los productos fotosintéticos.

El sistema radicular de las plantas que se obtienen por propagación vegetativa se inicia con las raíces adventicias. Estas se desarrollan como raíces fibrosas primarias que se ramifican literalmente. Conforme la planta madura, se producen raíces de tipo lápiz que tienen alguna lignificación. Otras raíces que no tienen lignificación son carnosas y se engruesan bastante llamados **raíces reservantes**.

Las plantas producidas de semillas desarrollan una raíz típica con un eje central y ramificaciones laterales, más tarde el eje central funciona como **raíz reservante**.

## **b. Tallo**

Los tallos (bejucos o guías) son cilíndricos y su longitud, así como la de los entrenudos depende del hábito de crecimiento del cultivar y de la disponibilidad de agua en el suelo, Los cultivares de crecimiento erecto son de aproximadamente 1m de largo mientras que los rastreros pueden alcanzar más de 5m de longitud, Algunos cultivares tienen tallos con tendencia al enroscamiento. La longitud de los entrenudos puede variar de corta a muy larga y, según el diámetro del tallo, pueden ser delgados o muy gruesos.

Dependiendo de los cultivares, el color de los tallos varía de totalmente verde a totalmente pigmentado con antocianinas (color rojo–morado), Los brotes apicales tiernos y en algunos cultivares también los tallos, varían desde glabros (sin pelos) a muy pubescentes.

## **c. Hojas**

Las hojas son simples y están arregladas alternadamente en espiral sobre los tallos, en un patrón conocido como filotaxia 2/5 (hay 5 hojas arregladas en espiral en 2 círculos alrededor del tallo por cada 2 hojas que están en el mismo plano vertical sobre el tallo).

Dependiendo del cultivar, el borde de la lámina de las hojas pueden ser enteros, dentados o lobulados. La base de la lámina generalmente tiene dos lóbulos, que puede ser casi erectos o redondeados. La forma del perfil general de las hojas de batata puede ser redondeada, reniforme (en forma de riñón), cordada (en forma de corazón), triangulada, hastada (trilobular y en forma de lanza con los lóbulos basales más o menos divergentes), lobuladas y casi divididas.

Las hojas lobuladas varían en el grado de partición de los lóbulos desde superficial a muy profundo.

El número de lóbulos varía de 3 a 7 y puede ser determinado contando los lóbulos cuyas venas van desde la inserción del peciolo hasta el borde de la lámina. Sin embargo las hojas dentadas tienen lóbulos minúsculos llamados **dientes** que pueden ser de 1 hasta más de 9, Algunos cultivares muestran variaciones en la forma de la hoja en la misma planta.

El color de las hojas pueden ser verde – amarillento, verde o con pigmentación morada en parte o toda la lámina. Algunos cultivares tienen hojas jóvenes de color morada en parte o toda la lámina, Algunos cultivares tienen hojas jóvenes de color morado y hojas maduras de color verde, El tamaño de la lámina y el grado de pubescencia depende del cultivar y de los factores ambientales, Los pelos son glandulares y generalmente son más numerosos en el envés de la hoja, Las venas de las hojas son palmadas y su color, que es muy útil para diferenciar cultivares, puede ser verde hasta parcial o totalmente pigmentado con antocianinas.

La longitud del peciolo también varía de muy corto a muy largo, Los peciolos pueden ser de color verde o con pigmentación morada en su inserción con la lámina, con el tallo o a lo largo del peciolo, a ambos lados de la inserción con la lámina se encuentra dos nectarios pequeños.

#### **d. Flor**

Los cultivares de batata difieren en su hábito de floración, Bajo condiciones normales en el campo, algunos cultivares no florecen, otros producen muy pocas flores y otros florecen muy profundamente.

La inflorescencia es generalmente de tipo **cima** en la que el pedúnculo se divide en dos axilares; cada una de estas se dividen a su vez en dos, después de que se produce la flor **cima vípara**. En general, se forman botones de primer, segundo y tercer orden, Sin embargo, también se forman flores solitarias, el botón floral está unido al pedúnculo mediante

**pedicelos** muy cortos, el color del botón, pedicelo y pedúnculo varía desde verde hasta totalmente rojo-morado.

La flor del camote es bisexual, además del cáliz y la corola, contienen los estambres que son los órganos masculinos o **androceo** y el pistilo que es el órgano femenino o **gineceo**. El cáliz consiste de cinco sépalos, dos exteriores y tres interiores, que permanecen adheridos al eje floral después que los pétalos se secan y caen.

La corola consiste de cinco pétalos que se unen en forma de embudo, el **limbo** es generalmente de color lila o morado blanquecino con la **garganta** (el interior del tubo) de color rojizo morado, Algunos cultivares producen flores blancas.

El androceo consiste de cinco estambres cubiertos con pelos glandulares y parcialmente soldados a la corola, la longitud de los filamentos es variable según la posición del estigma, las anteras son blanquecinas, amarillas o rosadas y su dehiscencia es longitudinal, los granos de polen son esféricos y con la superficie cubierta de pelos glandulares muy pequeños.

El gineceo consiste de un **pistilo** de **ovario** superior, con dos carpelos y dos lóbulos que contienen unos o dos óvulos, el **estilo** es relativamente corto y termina en un **estigma** ancho que está dividido en dos lóbulos y está cubierto con pelos glandulares, en la base del ovario hay glándulas basales amarillas que contienen néctar que atrae a los insectos, el estigma es receptivo en las primeras horas de las mañanas y la polinización se debe principalmente a las abejas.

#### **e. Fruto**

El fruto es una cápsula más o menos esférica con una punta terminal, y puede ser pubescente o glabro, la capsula una vez madura se torna de color marrón.

## **f. Semilla**

Cada cápsula contiene de 1 a 4 semillas ligeramente aplanadas en un lado y convexas en el otro, la forma de la semilla puede ser irregular, ligeramente angular o redondeada, el color varía desde marrón a negro y el tamaño es de aproximadamente 3 mm, el embrión y el endospermo son protegidos por una testa gruesa, muy dura e impermeable, la germinación de la semilla es difícil y requiere de escarificación por desgaste mecánico o por tratamiento químico, las semillas de batata no tienen un periodo de reposo, pero mantienen su viabilidad por muchos años.

### **3.1.4 Características Ecológicas**

Larenas y Accatino (1994), indica que los factores que influyen en la producción son:

#### **a. Clima**

Indican que el camote (*Ipomoea Batatas* Lam.) es una planta tropical originaria de América Central y por esta consideración no soporta las bajas temperaturas, las condiciones idóneas para su cultivo son temperaturas medias durante el periodo de crecimiento superiores a los 21 °C, un ambiente húmedo (80-80% HR) y buena luminosidad. La temperatura mínima de crecimiento es de 12 °C., tolera los fuertes vientos debido a su porte rastrero y a la flexibilidad de sus tallos.

#### **b. Radiación**

Las plantas requieren de días soleados, No tolera mucha sombra, por lo que no prospera en siembras intercaladas debido al debilitamiento de la actividad de las raíces, las que permanecen en estado juvenil por un periodo prolongado, el sombreado prolongado reduce la producción de raíces reservantes.

### **c. Humedad**

El camote requiere aproximadamente dos centímetros de humedad semanal, distribuida uniformemente durante la etapa de crecimiento; y respecto a la pluviometría óptima mencionan que fluctúa entre los 750 y 1000 mm anuales, con aproximadamente 500 mm de precipitación durante el periodo de crecimiento.

### **d. Suelo**

El camote es un cultivo que tolera altas cantidades de sales, es una planta muy tolerante a las variaciones de la acidez, desarrollándose bien en niveles que oscilen entre pH 4.5 - 7.5. El pH en el suelo puede modificarse agregando cal en el suelo.

Crece en cualquier tipo de suelo, prefiriendo los suelos sueltos, arenosos, arcillosos, profundos y aireados con regular cantidad de materia orgánica y buena retención para la humedad, los suelos pesados evitan el desarrollo de la raíz.

El camote es un cultivo poco exigente en cuanto a fertilidad del suelo, en suelos ricos en nitrógeno y materia orgánica se producen mucho crecimiento vegetativo y pérdida de la tuberización, por lo que se requiere suelos con propiedad física y química equilibrada.

### **3.1.5 Características Agronómicas**

Chamba Herrera (2000), indica que los aspectos agronómicos que se utilizan para el desarrollo del cultivo del camote son:

#### **a. Propagación**

**Sexual.-** La semilla botánica se utiliza para trabajos de mejoramiento genético y la generación de nuevas variedades.

**Asexual.-** El cultivo de meristemos apicales en medios artificiales se utiliza para la producción de plantas libres de virus, pro multiplicación de hojas aisladas, para estudios fisiológicos en cuya base se provoca un callo cicatricial de donde salen raíces y tallos.

#### **b. Preparación del terreno**

Se recomienda preparar el terreno por lo menos, quince días de anticipación a la siembra, mediante un pase de arado y dos de rastra. Si se hace la siembra en platabandas, estas se construyen separadas a 80 cm para hileras simples, y 140 cm para doble hilera. La altura sobre el nivel del terreno debe ser entre 20 y 30 cm, con alguna pendiente, para evitar encharcamientos.

#### **c. Siembra**

##### **En Bordo**

Si no se han preparado platabandas, para la siembra de las guías se hacen bordos o camellones, con alturas de 30 cm en suelos pesados y de 15 cm en suelos arenosos; distanciados a 0,80 y 1,40 m entre sí, según se trate de hileras de siembra simples o dobles.

Luego de cortados de la planta madre, los bejucos se dejan secar por 24 a 48 horas antes de plantarlos. Las distancias de siembra fluctúan entre 20 y 40 cm.

##### **En Plano**

Es el sistema más simple, en el cual en el suelo ya preparado se abre un surco con el arado, se colocan las guías sobre un costado del mismo y se les tapa la base con una segunda pasada. Una variante de este método es la colocación horizontal de la guía (como en la caña de azúcar) cubriéndola con una delgada capa de tierra (2 a 3 cm de espesor). Las

guías emiten las raíces al tercer día y emergen los brotes a los 10 o 15 días.

#### **d. Densidad de Siembra**

En un marco de siembra de 0.90 metros entre surco x 0.20 metros entre planta ( $0.18\text{m}^2$ ) se siembran alrededor de 55,000 plantas por hectárea para producción comercial de camote; de acuerdo al hábito de crecimiento de la planta es de tipo arbustivo o determinado, la densidad de siembra puede alcanzar hasta 66,000 plantas por hectárea ( $0.90 \times 0.15\text{m}$ ).

#### **e. Riego**

El cultivo del camote requiere 600 – 700 mm de agua de riego bien distribuida (6000 a 7000  $\text{m}^3/\text{campaña}$ ), aunque no se considera exigente en agua por lo que se adapta normalmente a muchas situaciones de cultivo y manejo de los recursos. El estrés hídrico o el exceso de riego en época de tuberización es crítico; el camote puede cultivarse en suelos de diferente nivel de fertilidad y tolera medianamente la salinidad; debe cosecharse y dejar de regar una vez alcanzada la madurez fisiológica para facilitar la cosecha con tractor.

El requerimiento hídrico del camote durante los 5 meses que dura el cultivo debe estar bien distribuido, siendo crítico los momentos de trasplante de esquejes y llenado de las raíces.

#### **f. Cosecha**

El momento de la cosecha del camote se determina por muestreo de raíces, por periodo vegetativo de la variedad o por inspección del follaje para detectar senescencia. Normalmente se extrae el follaje un día antes, cortándolo a mano y luego se usa el tractor con un arado de vertedera para la cosecha, una vez sacado el camote del suelo, se coloca en costales y se transporta al área de selección donde se calibra en

tamaños: pequeños (170-200gr), medianos (200-300gr) grande (más de 300 gr), el resto del camote dañado o de menor peso se clasifica como descarte (en el campo se denomina “chancho”).

#### **g. Rendimiento**

El rendimiento del camote difiere según las localidades en los que se cultiva.

Rodriguez, V. (2000), en un trabajo de investigación realizado en la zona de Tulumayo (CIPTALD-UNAS); en épocas de menor precipitación, empleando los clones: SR 92.653.20, LM 93868 y JEWEL, y tres niveles de fertilización potásica 70,100,130 Kg./ha complementadas con 80 Kg. de N/ha y 65 Kg. de P/ha, mas tres testigos adicionales, encontró resultados significativos en el rendimiento total comercial y no comercial con 67 111, 51144,44 y 15966,67 Kg./ha respectivamente con el clon SR 92,653.20 y con un nivel de potasio de 130 Kg./ha. El mayor número de raíces reservantes comerciales de 248,890,00; 245,556.67 y 205,556.57; y el mayor número de raíces no comerciales de 10,480; 97,833.33 y 9310 con el clon SR 92,653.20, con un nivel de potasio de 130,100 y 70 Kg./ha respectivamente.

Santisteban, A. (2000), en un trabajo de investigación en la zona de Tulumayo (CIPTALD-UNAS) en época de menor precipitación, empleando 10 clones de camote y una fórmula de abonamiento de 160, 65, 70 de NPK obtuvo resultados significativos en el rendimiento total con 61,960 kg. /ha con el clon SR 92,653.20 y rendimiento de raíces reservantes comerciales estadísticamente similares entre 11,675 a 7,315 Kg./ha con los clones SR 92.095., YM 93.216, SR 92.6.1.13, SR 92.653.20 y SR 92.081.64 respectivamente .

INIA (2006), sostiene que según registro de estadísticas, la mayor zona de producción de camote en el país es el departamento de Lima, donde se concentra el 70% de la superficie cultivada; siendo las provincias de Huaral (800 ha) y Cañete (3,500 ha), las principales zonas productoras de camote; las cuales ofertan al mercado capitalino 120 mil toneladas métricas anuales. Los valles del norte chico Huacho, Barranca y Pativilca poseen menor superficie de siembra (700 ha) y aportan alrededor 12 mil TM para los mercados de Lima.

Los valles costeros de Ancash, cultivan aproximadamente 1,500 hectáreas que aportan al mercado capitalino 24 mil TM anuales. En cambio, los valles costeros de los departamentos de Lambayeque y la Libertad registran una superficie de siembra de 2,300 ha, las cuales aportan 25 mil TM al mercado regional del norte. En los valles de Ica y Arequipa cultivan 1000 ha, las cuales producen 16 mil TM.

#### **h. Fertilización**

Bernel y Correa (1990), menciona que los fertilizantes son los elementos nutritivos que suministran a las plantas para completar las necesidades de su crecimiento y desarrollo.

En los fertilizantes utilizados deben distinguirse:

- La unidad fertilizante
- La concentración

La unidad fertilizante es la forma que se utiliza para designar al elemento nutritivo. Algunos elementos están expresados en un compuesto complejo y otros en su elemento neto, actualmente se están implantando una correlación que incluye solamente al elemento neto.

La concentración de un fertilizante es la cantidad del elemento nutritivo en su respectiva unidad, asimilable por la planta. Todo se expresa en porcentaje (%) del total de peso del fertilizante.

## **i. Composición de los fertilizantes**

Rodríguez (1996), manifiesta que la evaluación de un fertilizante para la venta, solo se consideran útiles el Nitrógeno, Fósforo y Potasio y su contenido de esos elementos se indican como porcentajes en la forma que sigue:

Nitrógeno : N

Fósforo :  $P_2O_5$

Potasio :  $K_2O$

### **Fuente de Nitrógeno**

Tisdale y Nelson (1991) y Rodríguez, S. (1982), afirman que el nitrógeno se presenta en el suelo bajo dos formas principales: nitrógeno orgánico, que representa entre el 97 – 98% del nitrógeno total y el nitrógeno inorgánico en forma de  $NH_4^+$  y  $NO_3^-$ , que normalmente representa de 2 – 3%. La transformación del nitrógeno orgánico depende de distintos factores, como: temperatura del suelo, aireación y pH adecuado. La materia orgánica contiene un 5% de nitrógeno total en su constitución. Según las condiciones del clima y suelo, las plantas utilizan de este total solo de 1 a 5% (suelo franco – limoso: 1,5 – 2%, suelo franco-arcilloso y arcillosos: 1 – 2%, suelo franco – arenoso y arenosos: 2 – 3%).

CIP (1991), menciona en forma general que el cultivo de camote responde a la aplicación de nitrógeno dependiendo del grado de disponibilidad en el suelo de dicho elemento y del equilibrio nutricional, en especial el relacionado con la disponibilidad del fósforo y potasio. Altas dosis de nitrógeno sin una adecuada disponibilidad de los demás nutrientes han provocado en la mayoría de los clones de batata, un desarrollo exuberante de la masa foliar en deterioro de la producción de raíces reservantes.

## **Fuente de Fósforo**

Fassbender. H. (1980), afirma que el contenido total del fósforo es relativamente bajo, en suelos minerales de áreas templadas, el contenido de fósforo total varía entre 0,02 y 0,08% (200 a 800 ppm) y en promedio gira alrededor de 0,05% (500 ppm). Los contenidos de fósforo en las áreas tropicales son variables, para el fósforo total se ha informado sobre valores extremos de 18 mg de fósforo por kilogramo de suelos en oxisoles y ultisoles de Venezuela. Las grandes variaciones en el contenido de fósforo total en el suelo se deben a la variabilidad de las rocas parentales, al desarrollo de los suelos a otras condiciones edafológicas y ecológicas.

ThePotash&PhosphateInstitute (1998), la máxima disponibilidad del fósforo se encuentra entre el pH 6,0 y 7,0.

## **Fuente de Potasio**

Fassbender (1980) y Tisdale y Nelson (1991), menciona que la corteza terrestre contiene aproximadamente 2,5% de potasio, siendo este mayor en las rocas ígneas que en las sedimentarias. El contenido del potasio varía en suelos generalmente entre 0,04 y 3%.

ThePotash&PhosphateInstitute (1998), menciona que los cultivos agronómicos contienen más o menos la misma cantidad de potasio que de nitrógeno, pero mucho más de potasio que fósforo. El potasio es absorbido por las plantas en su forma iónica (K); sus funciones exactas no son conocidas, su función primaria parece estar ligada al metabolismo de la planta.

### **j. Fertilización del cultivo del camote**

Bernely Correa (1990), este cultivo responde bien a una aplicación equilibrada de nutrientes es así que un suelo estéril desprovisto de cantidades necesarias de nutrientes o con una composición desequilibrada, según las exigencias del cultivo, lógicamente no permite

la obtención de buenos resultados, sin embargo un suelo demasiado fértil, con alto contenido de nitrógeno, tampoco produce buenos resultados, en este caso se estimula el desarrollo vegetativo y su tuberización es limitada.

Montaldo (1991), con frecuencia el camote no se abona, solo se emplea el remanente del fertilizante del cultivo precedente, en muchas ocasiones la sola incorporación de estiércol en el barbecho o en la preparación del terreno a dado óptimos resultados. Se ha obtenido buenas producciones en suelos de mediana fertilidad, sin embargo si se cultivan variedades mejoradas, se debe tener en cuenta que han sido seleccionadas para producir altos rendimientos bajo condiciones de alta fertilidad.

INIA (1993), menciona que la fertilización en la selva alta se debe realizar en función de la fertilidad y el análisis del suelo. El abonamiento se realiza en el momento del aporque. En este momento se puede aplicar 2 sacos de urea, superfosfato triple y cloruro de potasio por hectárea de cultivo.

Rey, G. (1996), el departamento de suelos de la EEA de la Molina ha publicado recomendaciones de nutrientes según análisis la fertilización del camote, de acuerdo a los resultados de la fertilidad de los suelos:

- a. Si el suelo tiene alto, medio, bajo contenido de nitrógeno (N) se recomienda (20 - 40), (40 - 60), (60 -80) kg/ha de N respectivamente.
- b. Si el suelo tiene alto, medio, bajo, contenido de fósforo ( $P_2O_5$ ) se recomienda: (0 - 20), (40 - 60), (60 - 80) kg/ha de  $P_2O_5$  respectivamente.
- c. Si el suelo tiene alto, medio, bajo contenido de potasio ( $K_2O$ ) se recomienda: (0 - 20), (40-60), (60 - 80) kg/ha de  $K_2O$

## **IV. METODOLOGÍA**

### **4.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA, ECOLÓGICA**

#### **4.1.1 Ubicación Geográfica**

El presente trabajo de investigación se desarrolló en:

Fundo : "San Miguel"  
Centro Poblado : Marankiari  
Distrito : Perene  
Provincia : Chanchamayo  
Región : Junín

#### **4.1.2 Ubicación Ecológica**

Se encuentra ubicada en los flancos orientales de los andes peruanos y se extiende desde los 1400 m.s.n.m. hasta los 400 m.s.n.m., es decir se ubica en la Región Rupa Rupa o Selva Alta, esta zona se caracteriza por estar cubierta de una densa vegetación.

Esta zona es la que presenta mayor nubosidad así como también las mayores precipitaciones pluviales, aquí los ríos presentan fuerte correntada debido a las pronunciadas pendientes que van formando pongos y cañones. En esta región se encuentran extensos valles como el de Perene, el cual debido a la alta calidad de sus suelos tiene a la agricultura como principal actividad la misma que se encuentra orientada a la producción de café y variedad de frutales debido a la estabilidad de sus suelos que no son inundables.

Hidrográficamente se ubica dentro de la vertiente amazónica de la cadena oriental de la cordillera central de los andes peruanos, en la cuenca del río Perene. Su posición geográfica es de 10°56'00" de latitud sur y 75°12'00" de longitud oeste de Greenwich y se ubica entre las siguientes coordenadas:

Norte : 10°48' 06.74" S - 75°29' 08.28" W

Sur : 11°19' 38.57" S - 75°19' 45.16" W  
Este : 11° 04' 0.75" S - 75°14' 07.23" W  
Oeste : 11°67' 00.49" S - 75°29' 46.23" W

#### 4.1.3 Situación climática

El distrito de Perene, presenta las siguientes condiciones meteorológicas:

- Altitud : 600 msnm
- Clima : Tropical húmedo
- Temperatura : 23 °C
- Precipitación pluvial anual : 1600 mm
- Humedad Relativa:

Meses	Temperatura	Humedad relativa	Precipitación
Febrero	22,2	94	10,4
Marzo	23,0	82	6,3
Abril	26,0	65	0,9
Mayo	26,0	58	0.0
Junio	23,6	70	0.0
Julio	22,9	63	0.0

#### 4.1.4 Zona de vida.

- Bosque seco tropical.

#### 4.1.5 Material experimental

- Esquejes

#### 4.1.6 Materiales de campo

- Cuadernos de campo
- Cámara fotográfica
- Hoz
- Azadón
- Machetes
- SERRUCHO
- Pala derecha
- Martillo
- Wincha
- Costales
- Rafia
- Madera
- Tripley
- Pintura
- Brocha
- Clavo 1/2"

#### **4.1.7 Materiales de oficina.**

- Laptop
- Impresora
- Lápices
- Cuaderno
- Papel bond A4 80 gr.
- Lápiz y lapicero
- Corrector de texto
- Plumón indeleble
- Memoria USB

## **4.2 METODOS**

#### 4.2.1 TRATAMIENTOS DE ESTUDIO

Los tratamientos de estudio son:

<b>Nº Orden</b>	<b>Clave</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>
1	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	80	60	120
2	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	80	60	180
3	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	80	80	120
4	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	80	80	180
5	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	100	60	120
6	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	100	60	180
7	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	100	80	120
8	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	100	80	180
9	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> (testigo)	0	0	0

#### 4.2.2 PROCEDIMIENTO

##### 4.2.2.1 Tipo de Diseño Experimental.

##### DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

##### Dimensiones del campo experimental

Largo 23 m

Ancho 21 m.

Área total experimental 483 m<sup>2</sup>

## **Bloques**

Numero de bloques	4
Largo	9,5 m
Ancho	8,5 m
Área	80,75m <sup>2</sup>
Ancho de calles entre bloques	1m <sup>2</sup>
Nº de esquejes por bloque	288

## **Parcela**

Nº de parcelas por bloque	9
Largo	4 m
Ancho	1,60 m
Área de parcela	6,4 m <sup>2</sup>
Nº de esquejes/golpe	1
Nº de golpes por surco	8
Distancia entre golpes	0,20 m
Distancia entre surcos	1,00 m

## **Nº de plantas**

Nº de esquejes por planta	32
Nº de esquejes por bloque	288
Nº de esquejes total	1152

#### 4.2.2.2 TIPOS DE ANÁLISIS:

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El diseño que se utilizó fue el diseño de Bloque Completo al Azar con arreglo factorial y 4 repeticiones.

##### a) Modelo Matemático

El Modelo aditivo lineal es:

$$Y_{ijklm} = \mu + N + P + K + NP + NK + PK + NPK + E_{ijk}$$

##### b) Análisis de Varianza:

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios
Tratamientos	(t-1)	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c Y_{ijk}^2$ <hr/> $\frac{Y^2 \dots}{n} \quad \frac{abcd}{abcd}$	$SC_{\text{Tratamiento}}$ <hr/> (t-1)
A	(a-1)	$\sum_{i=1}^a Y_{i..}^2$ <hr/> $\frac{Y^2 \dots}{b \cdot c \cdot n} \quad \frac{abcn}{abcn}$	$SC_A$ <hr/> (a-1)
B	(b-1)	$\sum_{j=1}^b Y_{.j..}^2$ <hr/> $\frac{Y^2 \dots}{a \cdot c \cdot n} \quad \frac{abcn}{abcn}$	$SC_B$ <hr/> (b-1)
C	(c-1)	$\sum_{k=1}^c Y_{...k}^2$ <hr/> $\frac{Y^2 \dots}{a \cdot b \cdot n} \quad \frac{abcn}{abcn}$	$SC_C$ <hr/> (c-1)

		$\frac{a \quad b \quad n}{\quad \quad \quad}$	$\frac{\cdot}{\quad \quad \quad}$	$\frac{\quad \quad \quad}{abcn}$		$(c-1)$	
AB	$(a-1)(b-1)$	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b Y^2_{ij..}$	$Y^2_{...}$	$\frac{\cdot}{abcd}$	$SC_A$ $SC_B$	$SC_{AB}$	
		$\frac{c \quad n}{\quad \quad \quad}$				$(a-1)(b-1)$	
AC	$(a-1)(c-1)$	$\sum_{i=1}^a \sum_{k=1}^c Y^2_{i.k}$	$Y^2_{...}$	$\frac{\cdot}{abcd}$	$SC_A$ $SC_C$	$SC_{AC}$	
		$\frac{b \quad n}{\quad \quad \quad}$				$(a-1)(c-1)$	
BC	$(b-1)(c-1)$	$\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c Y^2_{.jk.}$	$Y^2_{...}$	$\frac{\cdot}{abcd}$	$SC_B$ $SC_C$	$SC_{BC}$	
		$\frac{b \quad n}{\quad \quad \quad}$				$(b-1)(c-1)$	
ABC	$(a-1)(b-1)(c-1)$	$SC_{Tratamiento}$	$SC_A$	$SC_B$	$SC_{AB}$	$SC_{AC}$	$SC_{BC}$
							$(a-1)(b-1)(c-1)$
Error	$abc(n-1)$	$SC_{TOTAL}$	$SC_{Tratamiento}$				$SC_{ERROR}$
							$abc(n-1)$
TOTAL	$abcn-1$	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c Y^2_{ijk.}$	$Y^2_{...}$	$\frac{\cdot}{abcn}$			

**c) Prueba estadística**

$$A.L.S(t) = A.E.S(t) \cdot S_x$$

**Donde:**

**A.L.S** = Amplitud Limite de Significancia

**A.E.t** = Amplitud Estudiantizada de tukey

**Sx** = Desviación de la media

### **4.2.3 MANEJO DEL EXPERIMENTO EN EL CAMPO**

#### **a) Muestreo de suelo**

Se realizará tomando sub muestra de todo el área experimental, obteniendo luego una muestra de 1kg, utilizando para ello el muestreo de tipo T, una vez secado y tamizado será llevado al laboratorio de suelos de la Universidad Agraria La Molina para su respectivo análisis físico - químico.

#### **b) Preparación de terreno**

Se realizó la labranza del terreno con lampa, pico y azadón, hasta conseguir un buen mullido y nivelado

#### **c) Obtención de esquejes**

La obtención de esquejes (semilla) se obtuvo del CIP – San Ramón, plantas libres de plagas y enfermedades, se cortaron desde la parte apical, cada esqueje tuvo rama longitud de 30 cm de 7 a 10 yemas. Utilizándose para ello tijeras de podar.

#### **d) Siembra de esquejes**

Se realizó en la costilla de los surcos utilizándose un esqueje por golpe distanciados a 20 cm. Los esquejes serán sembrados como acodo enterrados 20 cm de su longitud o dejando libre 2 ó 3 yemas.

#### **e) Fertilización**

La fertilización se efectuó de acuerdo a los niveles de NPK designados, utilizándose las fuentes: urea 45% N, superfosfato triple 45% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y cloruro de potasio 60% K<sub>2</sub>O. Las cantidades a emplearse dependerán del balance entre los niveles a aplicar y los resultados del análisis físico-químico del suelo. La aplicación fue a chorro continuo por surco, todo el SPT a la siembra y la mitad de Clk, la mitad de urea y Clk a los 25 días

luego de la siembra o al aporque y la otra mitad de urea a los 45 días de la siembra o al segundo deshierbo.

**f) Control de plagas**

Se realizó el control de plagas y enfermedades cuando el daño excedió un promedio de 5% utilizándose para ello productos químicos adecuados para cada caso: el intervalo de aplicación de estos productos es de acuerdo a la persistencia del daño.

**g) Cosecha**

Se realizó la cosecha cuando el resultado del muestreo determinó un 80% de raíces reservantes de peso comercial mayor de 100 g. Se procedió a cortar los bejucos para luego cosechar y extraer las batatas.

**h) Labores pos cosecha**

Se dejó los tubérculos ya cosechados en el campo cubierto con el mismo material vegetativo por un lapso de 24 horas; esta práctica se realizará con el propósito de favorecer la suberización de la piel de los tubérculos y las áreas que quedaron expuestas al separar la guía del tubérculo.

Seguidamente se procedió a la recolección utilizando canastas plásticas.

#### **4.2.4 METODOS DE EVALUACION Y DATOS TOMADOS**

##### **a) Análisis de suelos**

Se interpretó los resultados del análisis de suelo con la finalidad de determinar la cantidad de NPK a aplicarse en la fertilización de acuerdo a los niveles establecidos.

##### **b) Datos meteorológicos**

Se registró los datos meteorológicos mensualmente durante el período de duración del experimento en la Estación Meteorológica de San Ramón – Chanchamayo.

##### **c) Numero de raíces**

Se procedió a la contabilización de las raíces, para lo cual utilizamos la libreta de campo para poder registrar los datos obtenidos.

##### **d) Longitud de raíces**

Se procedió a medir la longitud de la raíz, utilizando una cinta métrica

##### **e) Diámetro de raíces**

Se procedió a medir el contorno de la raíz, utilizando para ello una cinta métrica.

##### **f) Peso**

El peso se realizó el día de la cosecha, para lo cual utilizamos una balanza de precisión.

### **g) Rendimiento**

Para determinar el rendimiento total, se tenía en cuenta las parcelas de cada unidad experimental.

Los camotes cosechados fueron pesados con balanza de precisión y el estimado del rendimiento experimental por ha.

Se realizó multiplicando el rendimiento de plantas por parcela y N° total de plantas por Ha.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Mediante las evaluaciones realizadas de las características cualitativas y cuantitativas, en el clon de camote de la variedad Yugor, se seleccionó individuos con caracteres agronómicos superiores, que mostraron diferencia frente a los diferentes tratamientos evaluados de los efectos de fertilización de NPK, en condiciones del centro poblado de Marankiari en el distrito de Chanchamayo.

### 1. NÚMERO DE RAICES

**CUADRO N° 1:** Análisis de varianza de número de raíces por parcela

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc	Sig.
Repetición	3	0,9288	0,3096	0,564	n.s
Testigo	1	0,000	0,000	0,000	n.s
N	1	13,1328	13,1328	23,934	**
P	1	5,3628	5,3628	9,774	**
K	1	0,8778	0,8778	1,600	n.s
N*P	1	0,2278	0,2278	0,415	n.s
N*K	1	0,0528	0,0528	0,096	n.s
P*K	1	0,1378	0,1378	0,251	n.s
N*P*K	1	0,1953	0,1953	0,356	n.s
Error	28	15,3638	0,5487		
Total	39	36,2798			

CV= 15,34%

En el Cuadro N° 1 del análisis de varianza de número de raíces, a los 120 días después de la siembra; se observa que en la fuente de repeticiones y el testigo adicional no existe significación estadística; mientras que en la fuente del factor N (Nitrógeno) se observa alta diferencia estadística significativa. Esta diferencia estadística significativa a los 120 días para el factor N, se debe a las dosis de abonamiento utilizado de nitrógeno 80 y 100 para el factor P, se observa también una alta diferencia de

significación estadística entre las repeticiones, el factor K se observa que no hay diferencia estadística significativa, asimismo para las interacciones N\*P, N\*K, P\*K no muestran diferencia estadística significativa influyendo las dosis de abonamiento en el proceso fisiológico de la planta, la interacción N\*P\*K no presenta diferencia estadística. Esto es importante al considerar la humedad del campo en el momento de la siembra ya que esta se debe iniciar cuando la temperatura del suelo haya alcanzado por lo menos 7 - 8° C. (Contreras A., 2000).

El coeficiente de variabilidad a los 120 días fue 15,34%, considerado como “bajo” (Osorio, 2000), indicando que dentro de cada tratamiento en estudio hay tendencia a ser el material experimental homogéneo.

**CUADRO N° 2** Prueba de significación del número de raíces a los 120 días, para los niveles del factor N (urea), según Tukey.

Nº	Factores	Promedio	Significación
1	N2	5,469	a
2	N1	4,188	b

**ALS (T)**  $_{0,05}$ : 0,537

En el Cuadro N°2 de la Prueba de significación de los promedios del número de raíces a los 120 días, para los niveles del factor nitrógeno, según Tukey; se observa que a los 30 días después de la siembra el clon de la variedad de camote Yugor, muestran diferencia estadística significativa entre ellos, oscilando los valores promedios de 4.1 a 5,4 raíces/planta.

**CUADRO N° 3:** Prueba de significación de los promedios de número de raíces a los 120 días para los niveles del factor P (superfosfato de calcio), según Tukey.

Nº	Factores	Promedio	Significación
1	P2	5,238	a
2	P1	4,419	b

**ALS (T)**  $_{0,05}$ : 0,537

En el Cuadro N°3 de la Prueba de significación de los promedios de número de raíces a los 120 días para los niveles del factor P (superfosfato de calcio), según Tukey; se observa que los nivel P2(dosis 80) ocupa el primer lugar según el orden de mérito con un promedio de 5,2 raíces y el nivel P1 (dosis 60) tiene un promedio de 4,4 raíces, muestran significación estadística entre ellos, debido a que el clon se comportó fisiológicamente diferente en los niveles de abonamiento con respecto al testigo.

**CUADRO N°4:** Prueba de significación de los promedios de número de raíces a los 120 días para los niveles del factor K (cloruro de potasio), según Tukey.

Nº	Factores	Promedio	Significación
1	K2	4,99	a
2	K1	4,66	a

**ALS (T)**  $_{0,05}$ : 0,537

En el Cuadro N°4 de la Prueba de significación de los promedios de número de raíces a los 120 días para los niveles del factor K (cloruro de potasio), según Tukey; se observa que el nivel del factor K2 (dosis 180) y

el nivel del factor K1 (120), no muestran significación estadística entre ellos.

**CUADRO N° 5:** Prueba de significación de los promedios de número de raíces a los 120 días para las combinaciones con adicionales (N\*P\*K), según Tukey.

O.M.	Tratamientos	Promedio	Significación
1	Combinaciones	4,828	a
2	Adicional	3,430	b

**ALS (T)**  $_{0,05}$ : 1,073

En el Cuadro N° 5 de la Prueba de significación de los promedios de raíces a los 120 días para los interacciones N\*P\*K, según Tukey; se observa que el promedio de las combinaciones es de 4,828 raíces/planta y el testigo presenta un promedio de 3,430 raíces/planta, muestran significación estadística entre ellos.

## 2. LONGITUD DE LA RAIZ

**CUADRO N° 6:** Análisis de varianza de longitud de la raíz.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc	Sig.
Repetición	3	29,5917	9,8639	4,823	*
Testigo	1	13,6764	13,6764	6,687	*
N	1	7,6832	7,6832	3,756	**
P	1	0,9112	0,9112	0,446	n.s
K	1	0,56	0,56	1,47	n.s
N*P	1	21,89	21,89	57,31	*
N*K	1	2,48	2,48	6,53	*
P*K	1	0,14	0,14	0,36	n.s
N*P*K	1	1,27	1,27	3,34	n.s
Error	28	42,42	0,38		

Total	39	146,34		
-------	----	--------	--	--

CV= 11,60%

En el Cuadro N° 6 del análisis de varianza de longitud de raíces, a los 120 días después de la siembra; se observa que, en la fuente de repeticiones existe significación estadística; mientras que en la fuente del factor N (Nitrógeno) se observa diferencia estadística altamente significativa. Esta diferencia estadística significativa a los 120 días para el factor N, se debe a las dosis de abonamiento utilizado de nitrógeno 80 y 100; para el factor P no se observa diferencia estadística entre las repeticiones, el factor K no presenta diferencia estadística, con respecto a las interacciones N\*P muestra significación estadística, las interacciones N\*K, P\*K y N\*P\*K no presenta diferencia estadística. Según Alvarado (2005), indica que la dosis encontrada técnicamente y económicamente en el presente ensayo para la producción de tubérculos y follaje fue de NPK (80-40-0), la dosis adecuada en el experimento fue de 80 kg/ha de nitrógeno tanto para follaje y tubérculo.

El coeficiente de variabilidad a los 120 días fue 11, 60%, considerado como “bajo” (Osorio, 2000), indicando que dentro de cada tratamiento en estudio hay tendencia a ser el material experimental homogéneo.

**CUADRO N° 7:** Prueba de significación de longitud de raíces a los 120 días, para el nivel nitrógeno, según Tukey.

N°	Factores	Promedio	Significación
1	N2	12,985	a
2	N1	11,678	b

**ALS (T)<sub>0,05</sub>:** 1,037

En el Cuadro N° 7 de la Prueba de significación de los promedios de longitud de raíces a los 120 días, para los niveles del factor N (urea), según Tukey; se observa que a los 120 días después de la siembra clon

muestran diferencia estadística significativa entre ellos, oscilando los valores de 12,98 a 11,68 cm de longitud de raíces por planta.

**CUADRO N° 8:** Prueba de significación de los promedios de longitud de raíces a los 120 días para los niveles del factor P (superfosfato de calcio), según Tukey.

Nº	Factores	Promedio	Significación
1	P2	12,821	a
2	P1	11,841	b

**ALS (T)<sub>0,05</sub>:** 1,037

En el Cuadro N° 8 de la Prueba de significación de los promedios de longitud de raíces a los 120 días para los niveles del factor P (superfosfato de calcio), según Tukey; se observa que, los nivel P2 (dosis 80) ocupa el primer lugar según el orden de mérito con un promedio de 12,82 cm de longitud de raíces y el nivel P1 (dosis 60) tiene un promedio de 11,84 cm de longitud de raíces, muestran significación estadística entre ellos, debido a que el clon se comporta diferente por las dosis utilizadas de fosfato de calcio con respecto al testigo que no tiene ninguna aplicación de fosfato de calcio obteniendo un promedio de longitud de raíces de 10,58.

**CUADRO N° 9:** Prueba de significación de los promedios de longitud de raíces a los 120 días para los niveles del factor K (cloruro de potasio), según Tukey.

Nº	Factores	Promedio	Significación
1	K2	12,50	a
2	K1	12,16	a

**ALS (T)<sub>0,05</sub>:** 1,037

En el Cuadro N° 9 de la Prueba de significación de los promedios de longitud de raíces a los 120 días para los niveles del factor K (cloruro de potasio), según Tukey; se observa que el nivel K2 (dosis 120) ocupa el primer lugar según el orden de mérito con un promedio de 12,50 cm de longitud de la raíz y el nivel K1 (dosis 180) tiene un promedio de 12,16 cm de longitud de raíz, no muestran significación estadística entre ellos, debido a que se comporta de la misma forma en ambos niveles con respecto al testigo.

**CUADRO N° 10:** Prueba de significación de los promedios de longitud de las raíces a los 120 días para las interacciones de los tratamientos en estudio, según Tukey.

Nº	Tratamientos de Fertilización	Promedio	Significación
1	N2P2K2	14,95	a
2	N2P2K1	13,55	a b
3	N2P1K2	11,85	b
4	N2P1K1	11,55	b
5	N1P2K2	11,17	b
6	N1P2K1	11,60	b
7	N1P1K2	11,95	b c
8	N1P1K1	11,92	d
9	N0P0K0	10,58	e

**ALS (T)<sub>0,05</sub>: 2,074**

En el Cuadro N° 10 de la Prueba de significación de longitud de raíces a los 120 días para los niveles del tratamiento N2P2K2 (100-80-180), según Tukey; se observa que ocupa el primer lugar según el orden de mérito con

un promedio de 14,95 cm de longitud de la raíz seguido del tratamiento N2P2K1 que presenta un promedio de 13,55 cm de longitud de raíz, muestran significación estadística entre ellos.

**CUADRO N° 11:** Prueba de significación de los promedios de longitud de las raíces a los 120 días para las combinaciones con adicionales, según Tukey.

O.M.	Tratamientos	Promedio	Significación
1	Combinaciones	12,301	a
2	Adicional	10,583	b

**ALS (T)<sub>0,05</sub>:** 2,074

En el Cuadro N° 11 de la Prueba de significación de longitud de raíces para la combinación con adicionales, según la prueba de Tukey, se observa que, para las combinaciones presenta el promedio de 12,301 de longitud de las raíces y el adicional (testigo) obtuvo un promedio de 10,58 cm de longitud de la raíz.

### 3. DIAMETRO DE LA RAIZ

**CUADRO N° 12:** Análisis de varianza de diámetro de la raíz por parcela.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc	Sig.
Repetición	3	17,2658	5,7551	0,599	n.s
Testigo	1	0,0000	0,0000	0,000	n.s
N	1	93,2637	93,2637	9,699	**
P	1	48,0935	48,0935	5,002	*
K	1	7,3440	7,3440	0,764	n.s
N*P	1	28,7472	28,7472	2,990	n.s
N*K	1	0,0048	0,0048	0,000	n.s
P*K	1	2,2952	2,2952	0,239	n.s
N*P*K	1	10,7532	10,7532	1,118	n.s

Error	28	269,2346	9,6155		
Total	39	477,0014			

CV= 17,25%

En el Cuadro N° 12 del análisis de varianza del diámetro de la raíz, a los 120 días después de la siembra; se observa que, en la fuente de repeticiones y el adicional (testigo) no existe significación estadística; mientras que en la fuente del factor N (Nitrógeno) se observa alta diferencia estadística significativa. Esta diferencia estadística significativa a los 120 días para el factor N, se debe a las dosis de abonamiento utilizado de nitrógeno 80 y 100; para el factor P se observa diferencia estadística significativa, el factor K no presenta diferencia estadística, con respecto a las interacciones N\*P, N\*K, P\*K no muestran diferencia estadística significativa, la interacción N\*P\*K no presenta diferencia estadística.

El coeficiente de variabilidad a los 120 días fue 17,25, considerado como “bajo” (Osorio, 2000), indicando que dentro de cada tratamiento en estudio hay tendencia a ser el material experimental homogéneo.

**CUADRO N° 13:** Prueba de significación del diámetro de a los 120 del diámetro de la raíz, para el factor N (urea), según Tukey.

N°	Factores	Promedio	Significación
1	N2	19,680	a
2	N1	16,266	b

**ALS (T)** <sub>0,05</sub>: 2,25

En el Cuadro N° 13 de la Prueba de significación de los promedios de diámetro de raíces a los 120 días, para los niveles del factor N (urea), según Tukey; se observa que a los 120 días después de la siembra clon muestran diferencias estadística significativa entre ellos, oscilando los valores de 19,73 y 16,26 cm de diámetro de la raíz.

**CUADRO N° 14:** Prueba de significación de los promedios de diámetro de raíz a los 120 días para los niveles del factor P (fosfato de calcio), según Tukey.

N°	Factores	Promedio	Significación
1	P2	19,199	a
2	P1	16,747	b

**ALS (T)** <sub>0,05</sub>: 2,25

En el Cuadro N° 14 de la Prueba de significación de los promedios de longitud de raíces a los 120 días para los niveles del factor P (superfosfato de calcio), según Tukey; se observa que los nivel P2 (dosis 80) ocupa el primer lugar según el orden de mérito con un promedio de 19,20 cm de diámetro de raíces y el nivel P1 (dosis 60) tiene un promedio de 16,74 cm de diámetro de raíces, muestran significación estadística entre ellos, debido a que el clon se comporta diferente por las dosis utilizadas de fosfato de calcio con respecto al testigo que tiene ninguna aplicación de fosfato de calcio obteniendo un promedio de diámetro de raíces de 10,58 cm.

**CUADRO N° 15.** Prueba de significación de los promedios de diámetro de raíces a los 120 días para los niveles del factor K (cloruro de potasio), según Tukey.

N°	Riegos	Promedio	Significación
1	K2	18,45	a
2	K1	17,49	b

**ALS (T)** <sub>0,05</sub>: 2,248

En el Cuadro N° 15 de la Prueba de significación de los promedios de diámetro de raíces a los 120 días para los niveles del factor K(cloruro de potasio), según Tukey; se observa que los nivel K2 (dosis 120) ocupa el primer lugar según el orden de mérito con un promedio de 18,45 cm de diámetro de la raíz y el nivel K1 (dosis 180) tiene un promedio de 17,49 cm de diámetro de raíz, muestran significación estadística entre ellos, debido a que el clon se comporta de la misma forma en ambos niveles con respecto al testigo.

**CUADRO N°16:** Prueba de significación de los promedios de diámetro de la raíz a los 120 días para los niveles de los factores de los tratamientos (fertilización), según Tukey.

Nº	Tratamientos de Fertilización	Promedio	Significación
1	N2P2K1	22,23	a
2	N2P2K2	21,49	a
3	N2P1K2	19,05	b
4	N2P1K1	17,17	b
5	N1P2K2	17,32	b
6	N1P2K1	17,17	b
7	N1P1K2	16,14	c
8	N1P1K1	16,07	c
9	N0P0K0	13,07	d

**ALS (T)**  $_{0,05}$ : 0,28

En el Cuadro N° 16 de la Prueba de significación de diámetro de raíces a los 30 días para los niveles del tratamiento N2P2K1 (100-80-120), según Tukey; se observa que ocupa el primer lugar según el orden de mérito con un promedio de 22,23 cm de diámetro de la raíz seguido del tratamiento N2P2K2 que presenta un promedio de 21,49 cm de diámetro de raíz, muestran significación estadística entre ellos con respecto al testigo.

**CUADRO N° 17:** Prueba de significación de los promedios de diámetro de la raíz a los 120 días para las combinaciones con adicionales (fertilización), según Tukey.

O.M.	Tratamientos	Promedio	Significación
1	Combinaciones	17,973	a
2	Adicional	13,065	b

**ALS (T)**  $_{0,05}$ : 4,496

En el cuadro N° 17 de la prueba de significación de diámetro de raíces se observa que para las combinaciones presenta un promedio de 17,973 cm de diámetro de raíces con respecto al adicional (testigo) mostrando diferencia estadística entre ellos.

#### 4. PESO POR PARCELA

**CUADRO N° 18:** Análisis de varianza para peso de raíz por parcela

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc	Sig.
Repetición	3	13028,4122	4342,8041	0,342	n.s
Testigo	1	0,000000	0.000000	0,000	n.s
N	1	145198,5216	145198,5216	11,439	**
P	1	27643,0585	27643,0585	2,178	n.s
K	1	23807,8021	23807,8021	1,876	n.s
N*P	1	310,3786	310,3786	0,024	n.s
N*K	1	10,8811	10,8811	0,001	n.s
P*K	1	888,7328	888,7328	0,070	n.s
N*P*K	1	4061,2578	4061,2578	0,320	n.s
Error	28	355491,9821	12692,9279		
Total	39	570351,0268			

CV= 25,84%

En el Cuadro N° 18 del análisis de varianza del peso por parcela, a los 120 días después de la siembra; se observa que, en la fuente de repeticiones y el adicional (testigo) no existe significación estadística; mientras que en la fuente del factor N (Nitrógeno) se observa alta diferencia estadística significativa. Esta diferencia estadística significativa a los 120 días para el factor N, se debe a las diferentes dosis de abonamiento utilizado de nitrógeno 80 y 100; para el factor P y el factor K se observa que, no hay diferencia estadística significativa entre las repeticiones, con respecto a las interacciones N\*P, N\*K, P\*K y N\*P\*K no muestran diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad a los 120 días fue 25,84%, considerado como “moderadamente alto” (Osorio, 2000), indicando que dentro de cada tratamiento en estudio hay tendencia a ser el material experimental heterogéneo.

**CUADRO N°19:** Prueba de significación de peso por parcela a los 120 días, para los niveles del factor N (urea), según Tukey.

Nº	Factores	Promedio	Significación
1	N2	503,341	A
2	N1	368,619	B
3	N0	203,855	c

**ALS (T)** <sub>0,05</sub>: 81,68

En el Cuadro N° 19 de la Prueba de significación de los promedios de peso por parcela a los 120 días, para los niveles del factor N (urea), según Tukey; se observa que, a los 120 días después de la siembra clon muestran diferencia estadística significativa entre ellos, oscilando los valores de 503,341 y 368,619 peso/parcela. Indica Alvarado, 2005, que hay una relación existente entre la cantidad de follaje y el rendimiento del

tubérculo, demostrando que a mayor cantidad de follaje trae consigo una mayor producción de tubérculo, teniendo en cuenta que el follaje es la fábrica de carbohidratos (azúcares y almidones).

**CUADRO N°20:** Prueba de significación de los promedios de peso por parcela a los 120 días para los niveles del factor P (cloruro de potasio), según Tukey.

Nº	Factores	Promedio	Significación
1	P2	465,371	a
2	P1	406,589	b
3	P0	203,855	c

**ALS (T)**  $\alpha=0,05$ : 81,68

En el Cuadro N° 20 de la Prueba de significación de los promedios de peso por parcela a los 120 días para los niveles del factor P (superfosfato de calcio), según Tukey; se observa que, los nivel P2 (dosis 80) ocupa el primer lugar según el orden de mérito con un promedio de 465,371 kg/parcela y el nivel P1 (dosis 60) tiene un promedio de 406,589 kg/parcela, muestran significación estadística entre ellos, debido a que el clon se comporta diferente por las dosis utilizadas de fosfato de calcio con respecto al testigo que no tiene ninguna aplicación de fosfato de calcio obteniendo un promedio de peso por parcela de 203,855 kg/parcela, En el experimento de Alvarado. 2005, obtuvo alta significación estadística al aplicar la dosis de 40 kg/ha en el rendimiento de tubérculos.

**CUADRO N°21:** Prueba de significación de los promedios del peso por parcela a los 120 días para los niveles del factor K (cloruro de potasio), según Tukey.

Nº	Riegos	Promedio	Significación
1	K2	463,26	a
2	K1	408,70	b
3	K0	203,85	c

**ALS (T)  $_{0,05}$ : 81,68**

En el Cuadro N° 21 de la Prueba de significación de los promedios de longitud de raíces a los 120 días para los niveles del factor K (cloruro de potasio), según Tukey; se observa que los nivel K2 (dosis 120) ocupa el primer lugar según el orden de mérito con un promedio de 463,26 kg/parcela y el nivel K1 (dosis 180) tiene un promedio de 408,70 kg/parcela, los dos niveles son superiores en promedio con respecto al testigo (adicional).

**CUADRO N°22:** Prueba de significación de los promedios de peso por parcela a los 120 días para las combinaciones con adicionales, según Tukey.

Nº	Tratamientos de Fertilización	Promedio	Significación
1	N2P2K2	557,70	a
2	N2P2K1	513,97	a
3	N2P1K2	504,68	b
4	N2P1K1	436,97	b
5	N1P2K2	438,12	b
6	N1P2K1	351,66	b
7	N1P1K2	352,49	c
8	N1P1K1	332,18	c
9	N0P0K0	203,85	d

**ALS (T)  $_{0,05}$ : 163,36**

En el Cuadro N° 22 de la Prueba de significación de peso por parcela a los 120 días para los niveles del tratamiento N2P2K2 (100-80-120), según Tukey; se observa que ocupa el primer lugar según el orden de mérito con un promedio de 557,70 kg/parcela seguido del tratamiento N2P2K2 que presenta un promedio de 513,97 kg/parcela, muestran significación

estadística entre ellos con respecto al testigo NOP0K0, que obtuvo un promedio de 203,85 kg/parcela.

**CUADRO N° 23.** Prueba de significación de los promedios de peso por parcela a los 120 días para las combinaciones con adicionales, según Tukey.

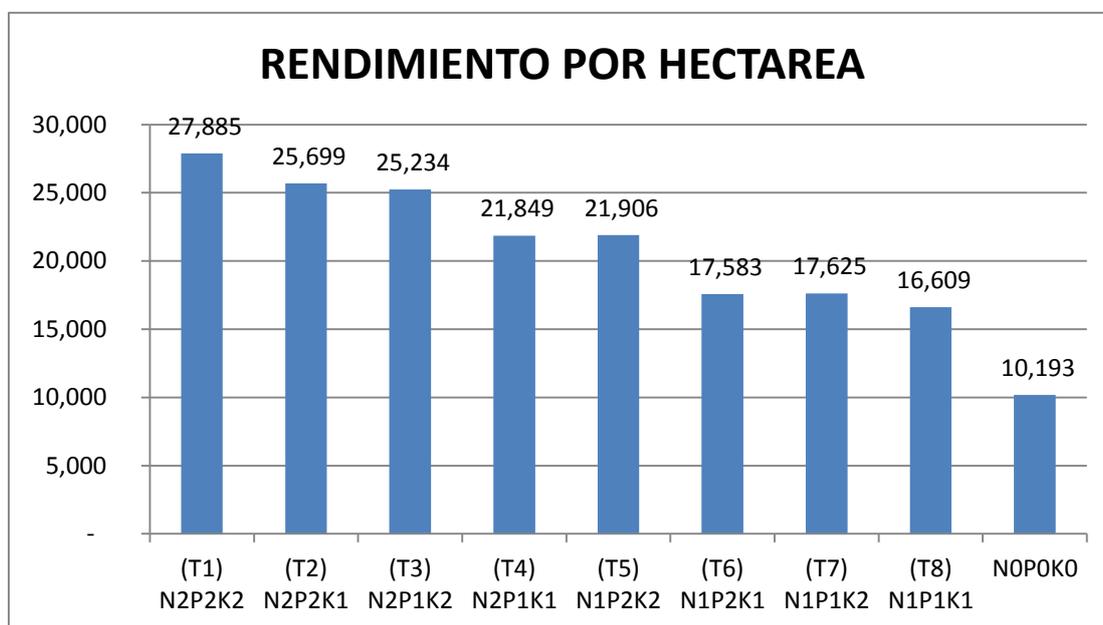
O.M.	Tratamientos	Promedio	Significación
1	Combinaciones	763,26	a
2	Adicional	408,70	b

**ALS (T)  $_{0,05}$ : 163,36**

En el cuadro N° 23 de la prueba de significación de peso por parcela se observa que, para las combinaciones presenta un promedio de 763,26 kg, mostrando diferencia con respecto al testigo que muestra un promedio de 408,70 kg.

## VI. CONCLUSIONES

- Se identificó que el clon avanzado (Yugor) proveniente del CIP, presento altos promedios de peso por parcela con los tratamientos N2P2K2 (100-80-180) y N2P2K1 (100-80-120) con promedios de 557,70 kg/parcela y 513,97 kg/parcela con respecto a los demás tratamientos en estudio incluyendo al testigo que obtuvo el menor peso promedio por parcela de 203,85 kg.
- El rendimiento promedio que se obtuvo en el trabajo de investigación fue de 27,885 t/ha en los tratamientos y el testigo se obtuvo 10,193 t/ha, respectivamente.
- El clon avanzado (Yugor), los tratamientos que presentaron mayor número de raíces/planta fueron N2P2K2 (100-80-180) y N2P2K1 (100-80-120), de 6 a 5,87raíces por planta.
- Los tratamientos N2P2K2 (100-80-180) y N2P2K1 (100-80-120), mostraron promedios de 14,95 cm y 13,55 cm de longitud de raíz reservante.



## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar más trabajos de investigación para introducir clones avanzados de camote, a fin de promover y/o motivar a los agricultores siembren como un cultivo alternativo por el alto contenido de proteínas, vitaminas y que le puede servir como alimento de sus animales menores.
  
- Se recomienda realizar trabajos con alianza con el CIP-San Ramón, a fin de realizar campos demostrativos de la adaptación de estos clones avanzados en condiciones de la provincia de Chanchamayo.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- a) Alvarado G. L. 2005, Dosis de Fertilización en el Cultivo de Camote. Tesis para optar de Ing. Agrónomo. UNALM-Perú.
- b) Bernel J. y J. Correa 1990 “Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello”. Tomo VI. SECAB. Talleres Editores Guadalupe Ltda. Bogotá. Colombia.
- c) Chamba Herrera Leonardo 2000. Cultivo del camote para el Mercado Internacional
- d) CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP). 1989. Retornos de la Inversión de alto nivel en investigación y el desarrollo de la batata en el mundo. CIP circular. Vol. 17, Nº 3. Setiembre 1989. Lima
- e) CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP). 1991. Mejoramiento de la papa y camote en el mundo. Informe anual. Lima, Perú. 255 p.
- f) CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP). 2000. Producción de semilla de camote de alta calidad. CIP, IRVG, INIA. Folleto técnico.
- g) CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP). 2003. AnnualReport. CIP. Lima.
- h) Clark, C. y J. Mayer 1991. Compendio de enfermedades de la batata (camote, boniato). Centro Internacional de la Papa. Lima.
- i) Del Carpio, R. 1995. El cultivo de camote en el Perú. Boletín informativo de la Asociación de Fomento Agroindustrial de Chincha, Ica.
- j) Del Carpio, R. 1995. El cultivo de camote en el Perú. Boletín informativo de la Asociación de Fomento Agroindustrial de Chincha, Ica.
- k) FASSBENDER, H. 1980. Química de suelos: Con énfasis en suelos de América. 2da Edición. Editora Matilde De L a Cruz. San José, Costa Rica. 398 p.
- l) INIA. 1993. Cultivo del camote en valles interandinos y selva alta. Lima – Perú. 16 p.
- m) INIA. 2006. El camote. Tercer curso de producción de camote amarillo. SEE INIA Chincha. Abril 2004

- n) Larenas, F. y P. L. Accatino 1994. Producción y uso de la batata o camote (*Ipomoea batatas* L.), Instituto de Investigación Agropecuarias- CIP. Serie la Platina N°58. Santiago de Chile.
- o) Ministerio de Agricultura (MINAG) 2003. Portal Agrario. Estadísticas Agrarias. OIA. MINAG.
- p) Montaldo, A. 1991 “Cultivo de raíces y tubérculos tropicales” Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura. San José. Costa Rica. ISBN 92-9039-165-0.
- q) Peralta, P. Cavero, W., Chumbe, V 1991. Un diagnóstico rápido del pan de camote en el Perú. En: “Taller de colaborativo sobre procesamiento, comercialización y utilización de raíces y tubérculos en América Latina”. Guatemala. 8-12 abril 1991. pp 175-197.
- r) REY, F. 1966. Análisis de crecimiento en un ensayo sobre densidad de siembra en el cultivo de camote. Tesis Ing. AGRON. UNAS. La Molina. Lima-Perú 43 p.
- s) RODRIGUEZ, V. 2000. Rendimiento de tres clones de camote (*Ipomoea batata* L. Lam.) bajo tres niveles de fertilización potásica en Tulumayo. Tesis Ing Agrónomo. UNAS. Tingo Maria, Perú. 147 p.
- t) SANTISTEBAN, A. 2000. Comportamiento de 10 clones de camote (*Ipomoea batata* L. Lam.) en el rendimiento de raíces reservantes en época de baja precipitación. Tesis Ing. Agrónomo. UNAS. Tingo María, Perú. 139 p.
- u) SENACYT/FUNDACYT, EC. 2005. Almidones en reemplazo del plástico.s.n.t. Consultado 20 marzo 2008. Disponible en
- v) THE POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE. 1998. Manual de fertilidad de los suelos. Georgia. 85 p.
- w) TISDALE, S. y NELSON, W. 1991. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. 4ta Edición. Editorial Montaner Y Simón S.A. Barcelona, España. 760 p.
- x) UGENT, D.; PETERSON, L. 1995. Restos arqueológicos de papa y camote (batata) en el Perú. CIP Circular Vol. 16, N° 3, Setiembre 1988. Lima.

- y) Zósimo Huamán 1992. Boletín de Información Técnica 25 “Botánica sistemática y morfología de la planta de batata o camote”. Centro Internacional de la Papa. Lima. Junio

## IX. ANEXOS



**Foto 01:** Elección del terreno y preparación de surcos.



**Foto 02:** Campo experimental del clon avanzado Yugor a los 120 días en etapa de madurez fisiológica.



**Foto 03:** Evaluación de las madurez de las raíces reservante a los 120 días.



**Foto 04:** Evaluación de las madurez de las raíces reservante a los 120 días.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MALINA

FACULTAD DE AGRONOMIA-DEPARTAMENTO DE SUELOS  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



## ANALISIS DE SUELOS: CARACTERIZACION

Participante: Fundo San Miguel

Departamento: Junín

Procedencia: H.R. 44706-037C-14

Fact.: 26409

Provincia: Chanchamayo

Predio: Fundo San Miguel

Fecha: 10/01/12

Numero de Muestra	pH (1:1)	C.E (1:1) Ds/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textual	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
							Arena	Limo	Arcilla			Ca <sup>+</sup>	Mg <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+</sup> + H <sup>+</sup>			
Claves							%	%	%		meq/100g								
Miguel Callantes ublo	4.05	0.33	0.00	1.80	2.4	24	47	38	15	Fr.	5.44	1.74	0.50	0.18	0.20	0.60	3.22	2.62	48

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

*Dr. Sady García Bendezú*

*Jefe del Laboratorio*