

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



TESIS

**“EFECTO DEL MOMENTO DE PODA EN EL
RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE CAMOTE
(*Ipomoea batatas* Lam.), EN LA E.E.A. TULUMAYO”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

ELABORADO POR

EDWIN VILLACORTA REÁTEGUI

ASESOR

FAUSTO SILVA CÁRDENAS

TINGO MARÍA – PERÚ

2014



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Av. Universitaria Km 1.5 Telf. (062) 562341 (062) 561136 Fax. (062) 561156 E.mail: fagro@unas.edu.pe

"Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

N° 027-2014-FA-UNAS

BACHILLER : **VILLACORTA REATEGUI, EDWIN**

TÍTULO : "EFECTO DEL MOMENTO DE PODA EN EL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE CAMOTE (*Ipomoea batatas* Lam.) EN LA E.E.A. TULUMAYO".

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : Ing. M. Sc. DAVID GUARDA SOTELO
 VOCAL : Ing. CARLOS MIGUEL MIRANDA ARMAS
 VOCAL : Ing. JAIME JOSSEPH CHAVEZ MATIAS

ASESOR : Ing. M. Sc. FAUSTO SILVA CARDENAS

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 22 DE DICIEMBRE DE 2014

HORA DE SUSTENTACIÓN : 04:00 P.M.

LUGAR DE SUSTENTACIÓN : SALA AUDIOVISUALES DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

CALIFICATIVO : MUY BUENO

RESULTADO : APROBADO

OBSERVACIONES A LA TESIS : EN HOJA ADJUNTA

TINGO MARÍA, 23 DE DICIEMBRE DE 2014



 Ing. M. Sc. DAVID GUARDA SOTELO
 PRESIDENTE





 Ing. CARLOS MIGUEL MIRANDA ARMAS
 VOCAL



 Ing. JAIME JOSSEPH CHAVEZ MATIAS
 VOCA.



 Ing. M. Sc. FAUSTO SILVA CARDENAS
 ASESOR

DEDICATORIA

A **Dios**, quien me dio la fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para poder lograr terminar la presente Tesis.

A mi amado padre **Edwin Villacorta Del Águila** que con su amistad y cariño y ganas de vivir, sobre todas las adversidades que la vida le presentó, me llena de fortaleza para seguir esforzándome; a mi preciosa mamá **Lucy Isabel Reátegui Díaz** a quien amo mucho por su apoyo incondicional y sus consejos sabios, que hacen que me levante cada vez que caigo y que siga adelante.

A mi hermanita **Licet Centurión Reátegui** que desde el cielo me impulsa a seguir realizándome día a día como profesional.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva y sus docentes, quienes me dieron una formación científica, tecnológica y humanista.
- Al Ing. M. Sc. Fausto Silva Cárdenas, asesor y amigo, por su valioso aporte y su apoyo constante y desinteresada orientación en la culminación de la Tesis.
- A los miembros integrantes del jurado: Ing. M. Sc David Guarda Sotelo, Ing. Agr. Carlos M. Miranda Armas y al Ing. Agr. Jaime J. Chávez Matías por su valioso tiempo.
- A mis hermanos Heicember, Heidi y Jhony, por ser ejemplo de trabajo y esfuerzo y por mantenerse a mi lado y estar pendiente de mí.
- A la Bach. Ruth Noemí Choroco Chávez, por su apoyo constante en el proceso de ejecución y culminación de mi Tesis.
- A mis amigos y compañeros de estudio Renzo Fernández Acosta, Diego Carranza Calisaya, Jhen Jheyson Flores Ponte y todas aquellas personas que desinteresadamente han colaborado en la culminación del presente trabajo.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	14
2.1. Importancia del camote en el Perú.....	14
2.1.1. Como alimento humano.....	14
2.1.2. Como alimento para animales.....	14
2.1.3. Procesamiento industria.....	14
2.1.4. Nutrición.....	15
2.2. Origen y clasificación taxonómica.....	16
2.3. Morfología de la planta.....	17
a) Sistema radicular.....	17
b) Tallo.....	18
c) Hojas.....	18
d) Flores.....	19
e) Fruto y semilla.....	19
f) Raíces reservantes.....	19
2.4. Fases de crecimiento y desarrollo del camote.....	20
2.4.1. Fase de establecimiento del cultivo.....	20
2.4.2. Fase de inicio de formación de las raíces tuberosas.....	20
2.4.3. Fase de llenado de raíces tuberosas.....	21
2.4.4. Fase de maduración y cosecha.....	21

2.5. Fisiología del cultivo de camote.....	21
2.6. Factores que influyen en la producción.....	23
2.6.1. Luz.....	23
2.6.2. Clima.....	23
2.6.3. Humedad.....	24
2.6.4. Suelo.....	25
2.6.5. Tuberización.....	26
2.6.6. Control del vicio.....	26
2.6.7. Poda.....	26
2.7. Características morfológica y rendimiento de tres variedades de camote en estudio.....	28
2.8. Establecimiento del cultivo de camote.....	30
2.8.1. Época de siembra.....	30
2.8.2. Preparación del terreno.....	30
2.8.3. Siembra.....	30
2.8.4. Aporque.....	31
2.8.5. Fertilización.....	31
2.8.6. Manejo de malezas.....	32
2.8.7. Plagas.....	32
2.8.8. Enfermedades.....	33
2.8.9. Momentos de cosecha del camote.....	35
2.8.10. Curado.....	36
2.9. Clasificación del producto cosechado.....	36

2.10. Rendimiento del cultivo de camote.....	37
2.11. Ensayos experimentales en la UNASTM.....	37
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	39
3.1. Ubicación del experimento.....	39
3.2. Registros meteorológicos.....	39
3.3. Historia del campo experimental.....	40
3.4. Materiales.....	40
3.5. Análisis de caracterización de suelos.....	41
3.6. Componentes en estudio.....	42
3.7. Tratamientos en estudio.....	43
3.8. Diseño experimental.....	43
3.9. Modelo aditivo lineal.....	43
3.10. Esquema del análisis de variancia (ANVA).....	44
3.11. Características del campo experimental.....	44
3.12. Ejecución del experimento.....	46
3.13. Observaciones registradas y metodología.....	49
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
V. CONCLUSIONES.....	90
VI. RECOMENDACIONES.....	91
VII. RESUMEN.....	92
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	96
IX. ANEXO.....	102

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Composición química de variedades de camote como raíz y como harina (en 100 g de producto).....	16
2. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del trabajo de investigación (julio a diciembre 2013).....	40
3. Análisis físico - químico del suelo del campo experimental.....	42
4. Descripción y clave de los tratamientos en estudio.....	43
5. Esquema del análisis de variancia (ANVA).....	44
6. Análisis de variancia de la determinación de la longitud de tallo principal de tres variedades de camote en los diferentes momentos de poda.....	53
7. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para la longitud del tallo principal (m).....	54
8. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para efecto principal de variedades de camote (A) y momentos poda (B), para la longitud de tallo principal.....	56
9. Análisis de variancia del peso de la biomasa aérea de la planta de camote.....	57
10. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el peso de la biomasa aérea de la planta de camote.....	58
11. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el efecto principal de variedades de camote (A) y momentos poda (B) en el peso de la biomasa aérea de la planta de camote.....	60

12. Análisis de variancia del rendimiento de raíces reservantes comerciales no comerciales y raíces reservantes totales de camote...	62
13. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el rendimiento de raíces comerciales	63
14. Análisis de variancia de efectos simples para el rendimiento de raíces comerciales.....	64
15. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples de variedades (A) y momento de poda (B) para el rendimiento de raíces comerciales.	66
16. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el rendimiento de raíces no comerciales.	67
17. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para efecto principal de variedades de camote (A) para el rendimiento de raíces no comerciales.....	69
18. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el rendimiento de raíces totales.....	70
19. Análisis de variancia de efectos simples para el rendimiento de raíces totales.....	71
20. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el estudio de los efectos simples de variedades (A) y momento de poda (B) del rendimiento de raíces totales.....	72
21. Análisis de variancia de la determinación del número de raíces reservantes comerciales, no comerciales y totales de camote.....	75
22. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el número de	

raíces comerciales.....	76
23. Análisis de variancia de efectos simples para el número de raíces comerciales.....	77
24. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples de variedades y momento de poda del número de raíces comerciales.....	78
25. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el número de raíces no comerciales y totales.....	80
26. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para efecto principal de variedades de camote (A), para número de raíces no comerciales y totales.	81
27. Análisis de variancia de la determinación porcentual de materia seca de raíces reservantes comerciales de camote.....	83
28. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el porcentaje de materia seca en raíces comerciales de camote.....	83
29. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para efecto principal de variedades de camote (A), para la determinación porcentual de materia seca de raíces reservantes comerciales de camote.....	84
30. Análisis de variancia de la determinación porcentual de materia seca de la biomasa de camote.....	86
31. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el porcentaje de materia seca de la biomasa aérea del camote.....	87
32. Análisis de variancia de efectos simples para el porcentaje de materia seca de biomasa del camote.....	88

33. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples del porcentaje de materia seca de biomasa del camote.....	89
34. Datos de la longitud del tallo principal (m) de la planta de camote.....	103
35. Datos originales del peso de la biomasa aérea (kg/parcela) de la planta de camote	103
36. Datos del peso de la biomasa aérea (t/ha) de la planta de camote.....	104
37. Datos originales del rendimiento comercial (kg/parcela).....	104
38. Datos del rendimiento comercial (kg/ha).....	105
39. Datos originales del rendimiento no comercial (kg/parcela).....	105
40. Datos del rendimiento no comercial (kg/ha).....	106
41. Datos originales del rendimiento total (kg/parcela).....	106
42. Datos del rendimiento total (kg/ha).....	107
43. Datos originales del número de raíces comerciales/parcela.....	107
44. Datos del número de raíces comerciales/ha	108
45. Datos originales del número de raíces no comerciales/parcela.....	108
46. Datos originales del número de raíces no comerciales/ha.....	109
47. Datos originales del número de raíces totales/parcela.....	109
48. Datos del número de raíces totales/ha.....	110
49. Datos originales del porcentaje de materia seca en raíces comerciales.	110
50. Datos originales del porcentaje de materia seca de biomasa aérea del camote.....	111

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Efectos simples de los momentos de poda en tres variedades de camote en el rendimiento de raíces comerciales.....	66
2. Efectos simples de los momentos de poda en tres variedades de camote en el rendimiento de raíces totales.....	73
3. Efectos simples de los momentos de poda en tres variedades de camote en el número de raíces comerciales.....	78
4. Efectos simples de los momentos de poda en tres variedades de camote en el porcentaje de materia seca de biomasa del camote.....	89
5. Croquis del campo experimental.....	112
6. Croquis del detalle de una parcela experimental.....	113
7. Demarcación de terreno y surcado para la siembra.....	114
8. Siembra y tapado de esquejes de camote.....	114
9. Realizando la poda de guías.....	115
10. Cosecha de raíces reservantes del T ₄ "Chimbotano sin poda".....	115
11. Pesando 200 g de raíces reservantes para determinar el porcentaje de materia seca.....	116
12. Imagen de las tres variedades en estudio (planta y raíz reservante), iniciando por la derecha la variedad Benito Amarillo, seguido por las variedades Chimbotano y Limeño.....	116

I. INTRODUCCIÓN

El camote (*Ipomoea batatas* Lam.) es una planta que se adapta a diferentes condiciones agroclimáticas del país, cultivándose alrededor de 14 000 ha con un rendimiento promedio en el Perú, de 17 t/ha, pero la empresa Sweet Perú aplicando la tecnología obtiene entre 54 y 60 t/ha, lo cual es una diferencia amplia (PAZ, 2006). A nivel mundial se cultivan aproximadamente 8.5 millones de hectáreas al año, con un rendimiento superior a los 127 millones de toneladas métricas (ALVARADO *et al.*, 2009).

Como producto alimenticio va adquiriendo mayor importancia por su alto potencial de rendimiento y rusticidad, que hacen de este un alimento barato con mucho valor energético debido a su contenido de almidón, también es importante fuente de otros elementos minerales y algunos aminoácidos, además, las posibilidades de industrialización para la alimentación humana y pecuaria son excelentes, considerándose un cultivo clave para la seguridad alimentaria y nutricional en diversas regiones del mundo (RAUDEZ, 2004).

La importancia del camote en el futuro se va incrementando progresivamente por la constante demanda de alimentos en el mundo. Según los trabajos de investigación realizados en la UNAS, tanto en Tingo María como en Tulumayo, en clones y variedades de camote, se ha encontrado diferencias en cuanto a longitud de guías, tamaño y número de raíces tuberosas por planta, especialmente en clones donde las guías llegan a medir hasta 6.0 m y un buen porcentaje de camotes se obtiene entre grandes y pequeños (no comerciales) que limitan la calidad comercial del camote; posiblemente se debe al exceso de crecimiento de guías y a la época de siembra.

La bibliografía peruana reporta rendimientos totales, sin considerar los rendimientos comerciales, y contando con trabajos preliminares en nuestra Universidad, el problema que se tiene es una gran desuniformidad en el tamaño y número de raíces reservantes. Por otro lado considerando el esfuerzo de mantener un crecimiento adecuado y control de guías, así mismo un rendimiento comercial de raíces reservantes en las variedades de camote en estudio, frente a todo lo enunciado, se planteó los siguientes objetivos:

1. Determinar si el momento de poda, influye en el rendimiento de Camote.
2. Determinar la mejor variedad de camote en cuanto a rendimiento.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Importancia del camote en el Perú

El camote (*Ipomoea batata*) es un cultivo propio de valles cálidos. En el Perú se siembra en los valles de la costa, a nivel del mar; en los valles interandinos y de la selva entre 500 a 2 000 metros de altitud. En dichos valles se han hallado vestigios pre-incas de las raíces carnosas, que indican la gran importancia del camote desde aquellas épocas en el Perú (CIP, 2002).

2.1.1. Como alimento humano

El camote desempeña un rol importante en la alimentación de la población rural y urbana, las raíces tuberosas por su bajo costo y agradable sabor, son un buen aporte al déficit nutritivo que demandan las familias de bajos ingresos. Proporciona de 113 a 123 calorías y de 1.3 a 1.8 g de proteína por cada 100 g así como un importante aporte en Beta caroteno (0.048 - 0.084 mg/100 g). Además es una fuente interesante de forraje fresco para la actividad ganadera asentada en las zonas marginales de los valles de la costa (CIP, 2002).

2.1.2. Como alimento para animales

El follaje del camote se utiliza generalmente como forraje verde en alimentación del ganado lechero (vacas) y animales menores (conejos, cuyes y cerdos). La raíz reservante del camote también se incorpora a la ración de animales de engorde (vacunos, porcinos, y conejos) por sus propiedades alimenticias (BARRIGA, 1995).

2.1.3. Procesamiento industrial

Muchas partes de la planta de camote son comestibles, incluyendo

sus raíces, hojas y brotes. Los esquejes del camote también proporcionan las bases para una alimentación animal alta en proteínas. El uso del camote se ha diversificado considerablemente en las últimas cuatro décadas. Por su alto contenido de almidón es muy adecuado para procesamiento y se ha convertido en una fuente importante de materia prima para fabricar almidón y productos industriales derivados de éste. El valor añadido para los agricultores proviene de una variedad de productos e ingredientes hechos de la raíz del camote como son harinas, fruta seca, jugos, panes, fideos, dulces y pectina. Entre los nuevos productos figuran licores y un interés creciente en el uso de los pigmentos de antocianinas de las variedades moradas como colorantes de alimentos y para diversos usos en la industria cosmética (CIP, 2015).

2.1.4. Nutrición

El camote es asimismo una valiosa fuente de vitaminas B, C y E y contiene niveles moderados de hierro y zinc. En Estados Unidos, los nutricionistas están analizando las propiedades potenciales de prevenir el cáncer que tendrían las antocianinas, que están presentes en el camote de pulpa morada. Las antocianinas del camote de pulpa morada han demostrado tener una mayor actividad de captación de radicales que otros pigmentos de antocianina hallados en la col roja, sauco, cáscara de la uva y maíz morado (CIP, 2017). En el Cuadro 1 se observa la composición química en 100 g de la parte comestible del camote, así como la raíz y la harina en tres variedades de camote (anaranjado, blanco, y morado).

Cuadro 1. Composición química de variedades de camote como raíz y como harina (en 100 g de producto).

Componente	Variedades			Harina de batata
	Amarilla	Blanca	Morada	
Calorías (cal)	116.00	119.00	110.00	353.00
Agua (g)	69.90	68.80	71.60	1.00
Proteínas (g)	1.20	1.70	1.40	2.10
Ext. Etéreo (g)	0.20	0.10	0.30	0.90
Carbohidratos (g)	27.60	28.30	25.70	84.30
Fibra (g)	1.00	0.90	0.90	1.80
Cenizas (g)	1.10	1.10	1.00	2.80
Calcio (mg)	41.00	26.00	36.00	153.00
Fósforo (mg)	31.00	33.00	40.00	99.00
Hierro (mg)	0.90	2.50	1.40	5.70
Caroteno (mg)	0.30	0.10	0.10	10.00
Tiamina (mg)	0.10	0.10	0.10	0.20
Riboflavina (mg)	0.10	0.10	0.10	0.20
Niacina (mg)	0.60	0.70	0.80	1.70
Ac. ascórbico (mg)	10.00	12.90	13.60	8.00

Fuente: Toskano (1978), citado por GONZÁLES (2009).

2.2. Origen y clasificación taxonómica

El camote *Ipomoea batatas* L., es originario de América, es cultivado desde épocas remotas por pobladores de la región andina, fueron registrados fósiles de camote descubiertos por Engel en 1970, en las cuevas de las alturas de Chilca (Lima), cuya antigüedad se estima entre 8 a 10 mil años a.C. (Engel 1970, citado por MOLINA, 2010).

El camote, según JUDO *et al.* (1999), su clasificación sistemática es de la siguiente forma:

Reino:

Plantae

División:	Magnolophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Solanales
Familia:	Convolvulaceae
Tribu:	Ipomoeae
Género:	<i>Ipomoea</i>
Especie:	<i>batatas</i>
Nombre científico:	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.

2.3. Morfología de la planta

El camote es una planta dicotiledónea que pertenece a la familia de las Convolvuláceae, de tallos rastreros, cuyas raíces se producen en un corto ciclo vegetativo y constituyen una excelente fuente de carbohidratos. Planta de tipo herbáceo, perenne en condiciones silvestres, aunque en medio de cultivo cambia según el objetivo de la producción; el sistema radicular es la parte más importante de la planta, ya que constituye el objeto principal del cultivo (DELGADO y PINCAY, 2015).

a) Sistema radicular

Las plantas originadas de semilla presentan una raíz típica con un eje central y ratificaciones laterales. En las plantas producidas por guías o plantines, se desarrolla un vigoroso sistema radicular que puede llegar hasta 1,60 metros de profundidad. Las raíces tuberosas o batatas, que constituyen el objeto del cultivo comercial, se originan normalmente en los nudos del tallo que se encuentra bajo tierra y pueden desarrollarse hasta adquirir una longitud de unos 30 centímetros y un diámetro de 20 centímetros (INTA, 2013).

El sistema radicular de las plantas de propagación vegetativa, se inicia con el crecimiento de las raíces adventicias; estas se desarrollan como raíces fibrosas primarios que se ramifican lateralmente. Conforme la planta madura, se producen raíces de tipo lápiz que tiene alguna lignificación; son carnosas, engruesan bastante y se les llama raíces reservantes (MOLINA, 2010).

b) Tallo

Vulgarmente llamado guía o bejuco es de hábito rastrero con diferentes dimensiones de longitud y grosor de acuerdo a la variedad. La superficie puede ser glabra o pubescente, de color verde, púrpura o rojizo, con una o dos yemas por axila foliar. Algunos cultivares presentan la torsión de las guías típicas de las enredaderas (Convolvulaceae) (INTA, 2013).

c) Hojas

Las hojas son simples de inserción aislada sobre el tallo, teniendo las siguientes características en el pecíolo presenta un tamaño de 4 a 20 cm, color y pubescencia análoga a la del tallo. El tamaño de hoja varia, en promedio de 6 - 15 cm en su diámetro más ancho; en la lámina generalmente puede ser orbicular, elíptica o astado; la base de la lámina es recta, aguda o con surco cordiforme o redondeado; el borde puede ser entero, dentado, lobulado o el ápice acuminado u obtuso, con ganchito, con torsión, casi siempre se observa una espinita llamada "espínula". Las nervaduras en la cara inferior son de color verde, rojizo o púrpura (MONTALDO, 1991). El color puede ser verde-amarillento, verde o con pigmentación morada en parte o en toda la lámina, algunos cultivares tienen hojas jóvenes de color morado y hojas maduras de

color verde (MOLINA, 2010).

d) Flores

Son inflorescencias de tipo cima, bípara, con raquis de 5 a 20 cm de largo, con brácteas en su extremo. Las flores del camote por las mañanas se abren y se cierran por la tarde del mismo día, desprendiéndose la corola uno o dos días después. Las anteras se abren el día anterior a la eclosión pero el polen no se desprende sino después de abierta la flor. Los estigmas sólo son receptivos en las primeras horas de la mañana (MONTALDO, 1991), bajo condiciones normales en el campo, algunos cultivares no florecen, otros producen muy pocas flores y otras florecen muy profusamente (MOLINA, 2010).

e) Fruto y semilla

El fruto es una cápsula más o menos esférica con una punta terminal y puede ser pubescente o glabro, la cápsula una vez madura se torna de color marrón y contiene de 1 a 4 semillas ligeramente aplanadas en un lado y convexas por el otro, la forma de la semilla puede ser irregular, ligeramente angular o redondeada. El color varía desde marrón a negro el tamaño es de aproximadamente 3 mm, el embrión y el endosperma son protegidos por una testa gruesa, muy dura e impermeable (MOLINA, 2010).

f) Raíces reservantes

La mayoría de los cultivares producen raíces reservantes en los nudos de los esquejes sembrados originalmente y permanecen bajo tierra; sin embargo en algunos cultivares de habito postrado, forman raíces reservantes en algunos nudos de los tallos que están en contacto con el suelo. Las partes de la

raíz reservantes son, el extremo proximal que la une al tallo, mediante un pedúnculo radicular y en el cual se encuentran muchas yemas adventicias de donde se originan los brotes; una parte central más dilatada, el extremo distal o cola las yemas adventicias localizadas en las partes central y distal tiene un brotamiento más tardío que aquellas localizadas en el extremo proximal (MOLINA, 2010).

2.4. Fases de crecimiento y desarrollo del camote

MOLINA (2010), menciona las diferentes etapas de crecimiento de la planta de camote que comprenden cuatro fases, los cuales son determinados por la aparición de las diferentes estructuras de la planta y son las siguientes:

2.4.1. Fase de establecimiento del cultivo

La fase de establecimiento del cultivo comprende desde la plantación del esqueje, hasta el crecimiento rápido de las raíces adventicias, etapa que corresponde a los primeros 30 días de la siembra, caracterizándose por el lento crecimiento de los tallos y la aparición de los primeros tallos laterales (MOLINA, 2010). Esta fase se caracteriza por un crecimiento lento del follaje y un rápido desarrollo de las raíces adventicias que aparecen de los nudos de la parte subterránea del tallo o esqueje. En esta fase, la planta usa casi todos los carbohidratos producidos para el crecimiento de las guías y raíces absorbentes (INTA, 2013).

2.4.2. Fase de inicio de formación de las raíces tuberosas

Etapa que comprende desde el crecimiento de las raíces adventicias, hasta el inicio de la formación de las raíces tuberosas; comprende desde los 30 días de la siembra hasta los 45 días de la misma y se caracteriza

por el rápido crecimiento de las raíces adventicias, que pueden llegar hasta los 150 cm de profundidad y de los tallos principales y secundarios (MOLINA, 2010).

2.4.3. Fase de llenado de raíces tuberosas

Esta fase se caracteriza propiamente por el llenado de las raíces tuberosas y se presenta a los 70 a 90 días; sin embargo este puede retrasarse por diversos factores como alta humedad y excesiva fertilización nitrogenada en consecuencia retrasara el periodo de cosecha del cultivo. A medida que el desarrollo del follaje comienza a declinar, la tasa de crecimiento de las raíces se incrementa con el consiguiente engrosamiento de las raíces tuberosas. En algunas variedades, esta etapa puede coincidir con la floración (INTA, 2013).

2.4.4. Fase de maduración y cosecha

Comprende cuando el 80% de las raíces tuberosas de camote han completado su tamaño de calidad “primera”, con peso superior a los 250 g, en las nuevas variedades de camote llega de cuatro a cinco meses, sin embargo cuando se retrasa la cosecha las raíces tuberosas de camote hasta seis meses (INTA, 2013).

2.5. Fisiología del cultivo de camote

La siembra o plantación, en la parte aérea se forma el tallo, ramas, hojas, flores. Durante los primeros 20 días la planta se mantiene erecta y es cuando se debe aprovechar para realizar la fertilización, cultivos y aporque a máquina. Posterior a este tiempo, la planta se postra, se vuelve rastrera, las guías crecen en distintas direcciones y en los nudos que toca tierra se forman las raíces, por lo que resulta imposible realizar cualquier labor cultural sin dañar los órganos

aéreos de la planta; en la parte subterránea se desarrollan tres tipos de raíces bien diferenciadas; fibrosas: que sirven para alimentar a la planta; raíces cable o lápiz: nunca engrosan; raíces reservantes: las cuales son raíces carnosas, constituyendo el objetivo principal de la cosecha del agricultor. La diferenciación se realiza dentro de los 40 días de la siembra, esta etapa es crítica (GOYAS, 1994).

En zonas de clima templado el cultivo de camote comprende dos partes bien diferenciadas. El vivero donde se conserva la especie (esquejes y raíces) y el cultivo en el terreno de asiento. Durante los dos primeros meses se constituye una primera fase y tiene lugar el desarrollo paralelo y progresivo del sistema radicular (no solo existe desarrollo en raíces nutritivas sino también en las partes aéreas, tallo y ramas). En el mes y medio siguiente, segunda fase, hay un despegue en el crecimiento del tallo y de raíces que empiezan a tuberizarse. Por último la tercera fase del otro mes y medio cesa prácticamente el crecimiento del tallo, mientras que continúa el crecimiento de los camotes en igual ritmo (MONTALDO, 1991).

El aumento en 1 °C la temperatura del ambiente, sobre una variación de temperatura media de 15 a 25 °C, en vista de la rápida disminución de la capacidad fotosintética de las hojas viejas y la senescencia más rápida bajo altas temperaturas, el calentamiento externo del suelo, influye invariablemente en forma negativa en las tasas de crecimiento de la raíz tuberosa, antes de la madurez final del cultivo (MIDMORE, 1988).

Los clones de camote con alto contenido de materia seca son fuente importante de energía y este es una de las características principales que

constituye el alimento básico en los países del trópico (PRAIN, 1991).

2.6. Factores que influyen en la producción

2.6.1. Luz

La limitación se presenta en el rendimiento de la cosecha, la falta de eficiencia en la capacidad de la luz solar y pueden ser debido a: La limitada superficie foliar de la plantación, hasta el momento en que el suelo queda cubierto por el follaje; la limitada superficie foliar desde la senescencia (envejecimiento) del follaje hasta la cosecha, escasez de luz en las capas inferiores del follaje la cual resiste la fotosíntesis cuando el índice del área foliar es superior; la distribución relativa de las sustancias elaboradas entre el follaje y las raíces debido a: La excesiva formación de follaje en detrimento del camote, tardía iniciación de la tuberización, baja proporción de las sustancias elaboradas que se traslocan a las raíces tuberosas, la ineficiencia de la conservación de la energía solar en carbohidratos que suelen ser de solo el 75 % de la energía disponible para la fotosíntesis, de este solo el 16 % se acumula en las raíces tuberosas. No obstante, el camote es considerado como una de las plantas de mayor eficiencia en el aprovechamiento de la energía solar (RODRÍGUEZ, 1984).

2.6.2. Clima

El camote se desarrolla mejor con temperaturas cálidas, entre 20 °C y 30 °C y altitud entre 300 a 1 000 metros sobre el nivel del mar. En temperaturas más bajas o alturas de más de 1 300 msnm, el ciclo se extiende hasta 150 días o más. También se puede cultivar a alturas menores que las recomendadas (LEÓN *et al.*, 2013)

Los requerimientos climáticos del camote también se conocen su sensibilidad a temperatura bajo 0 °C. Así también sobre el fotoperiodo largo, la gran luminosidad y las altas temperaturas son las que estimulan el crecimiento vegetativo de la planta, siendo lo contrario, los que promueven una buena tuberización y mayores rendimientos (EDMOND y AMMERMAN, 1971).

RODRÍGUEZ (1984), señala que el factor climatológico de mayor importancia con respecto al número de raíces por planta, es la temperatura optima del suelo, para el desarrollo del sistema radicular del camote oscila entre 24 y 27 °C, aunque la mayor traslocación de carbohidratos de las hojas hacia las raíces se produce con temperatura óptima del ambiente para la tuberización de 15 hasta 25 °C, así también MONTALDO (1991), indica que a 20 °C del aire, la traslocación y acumulación de carbohidratos de la parte aérea hacia las raíces es óptimo.

2.6.3. Humedad

La semilla vegetativa (esqueje o raíz) requiere una humedad del suelo "a punto", luego esa humedad debe continuar mediante el agua de lluvia o riego, que deberá ser corto y continuo. Generalmente en condiciones de humedad continua las plantas de camote producen numerosos tallos y los rendimientos no están correlacionados en el desarrollo de las plantas, además las raíces tuberosas del camote parecen desarrollarse mejor cuando las lluvias aumentan de intensidad antes de la cosecha influenciando de esta manera las fechas de siembra (ESCOBAR, 1975). El cultivo no tolera excesos de precipitación ni anegamientos, porque pueden causar problemas de pudrición de

raíz; crece mejor en zonas con precipitación anual entre 500 a 1,800 mm/año (LEÓN, *et al.*, 2013).

El camote puede cultivarse en toda la región Huánuco con 5 a 6 meses libres de heladas, requiriendo para su desarrollo una temperatura media de 24 °C y una precipitación anual de 1 000 a 1 200 mm bien distribuida (83 a 100 mm por mes). No soporta periodos de sequías con irrigación (CISNEROS, 1985).

2.6.4. Suelo

VILLAGARCÍA (1982), menciona que 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. Crece en cualquier tipo de suelo, prefiriendo los suelos sueltos, arenosos, francos, profundos y aireados con regular cantidad de materia orgánica y buena retención de humedad. Los suelos pesados evitan el desarrollo de la raíz, obteniéndose las raíces mejor formadas en suelos arenosos y francos. 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 en detrimento de la tuberización, por lo que se requiere suelos con propiedad física y química equilibrada.

Según aumenta el índice de área foliar aumenta la eficiencia de la interceptación de la radiación hasta llegar a un valor máximo. A partir de ese valor máximo, variable según el cultivo y el medio, no se incrementa la interceptación de la radiación, de forma que un aumento de la superficie foliar

no será beneficioso para aumentar el rendimiento. Cuando la luz no es suficiente para un desarrollo normal las plantas tienden al ahilamiento (tallos se hacen altos y delgados) y presentar clorosis y malformación de hojas. En el caso de cultivos de raíces y tubérculos tiende a producir una disminución del rendimiento y de la calidad (Meléndez, 2013, citado por LLACTARIMAY, 2013).

2.6.5. Tuberización

Las raíces gruesas son órganos de tuberización que actúan en base a la interacción del ácido indol acético, con la peroxidasa, ya que este último actúa tanto inactivando al primero como en la biosíntesis de la lignina. La mayor traslocación de carbohidratos de las hojas hacia las raíces se produce con temperatura óptima del ambiente para la tuberización de 15 hasta 25 °C (RODRÍGUEZ, 1984).

2.6.6. Control del vicio

El vicio es el excesivo desarrollo vegetativo, acompañado por una disminución y a veces nula tuberización, debido a que la sombra convierte en hojas parásitas a las hojas inferiores las cuales consumen los productos elaborados por las hojas que hacen fotosíntesis (VALDIVIA, 2002).

Los agricultores experimentados suelen determinar el momento en que una plantación de batatas “se va en vicio” y proceden a practicar el control mediante los métodos tradicionales que consisten en: despuntar las guías por medio de guadaña o machete, hacer pisotear la plantación por animales como caballos o mulas, o pasar una rama espinosa (FOLQUER, 1978).

2.6.7. Poda

Según CHÁVEZ (2010) Podar una planta es quitar las partes que

por alguna razón le sobran, pero sin debilitarlo o causarle daño. El propósito es mantenerla sana con buena facilidad de manejo y capacidad productiva. Existen varias clases de podas: La poda de formación, es la primera operación de arreglo que se hace al árbol en el campo durante su primera etapa de desarrollo o plantío; la poda de mantenimiento, es la poda de conservación del árbol adulto estimulando el vigor de la parte central, de modo que la mayoría de las hojas reciban buena radiación solar.

Molinyawe (1969), citado por VALDEVERDE (1976), determinó el efecto de poda de guías en el rendimiento de raíces de camote. Encontró que la poda severa dio menores rendimientos que la poda moderada, lo que se debió a la reducción del área foliar; explicando que la poda de guías es una práctica que realizan algunos campesinos, con el objeto de utilizar el material vegetal como forraje o bien para ser consumido como alimento de personas, existiendo muy diversos criterios sobre sus consecuencias en el rendimiento. En Venezuela, se ha hecho poda de guías a 35 y 50 cm dejando un tercer tratamiento como testigo sin podar. Se observó en el testigo mayor floración, mediana floración a 50 cm y casi nula a 35 cm. El aspecto del follaje y vigor de las plantas fue mejor en el tratamiento en que se hizo poda a 50 cm, seguidos del testigo y de la poda a 35 cm, los rendimientos no fueron diferentes. Indica además que en Hawái los rendimientos de raíces se reducen por poda de las guías cuando se usan para la alimentación de cerdos, pero los cortes en este experimento fueron bastante severos, siendo hechos cada semana con guías que se mantuvieron a 25 y 30 cm de largo.

Según FOLQUER (1978) la extracción de las guías de las plantas

en desarrollo suele hacerse con el fin de proporcionar forraje a los animales, especialmente vacunos, a fin de disponer de guías para realizar nuevas plantaciones. Kantack (1956), citado por FOLQUER (1978), comprobó en cultivos de la variedad Maryland Golden, que a los 50 días de la plantación, se pueden extraer hasta dos guías por planta (dejando 25 cm de la base) sin causar disminución en la producción; también determinó que podando las plantas con extracción de 100, 75, 50, 25 y 0 % de las guías, los rendimientos fueron de 11 797, 14 701, 15 609, 16 032 y 17 392 t/ha, respectivamente, es decir que cuando la extracción no pasa del 25 % la disminución de los rendimientos es de poca importancia.

2.7. Características morfológicas y rendimiento de tres variedades de camote en estudio

a) Benito amarillo

Es una variedad de adaptación reducida, no soporta suelos con nemátodos, de porte rastrero; su maduración se da entre los 4 a 5 meses de la plantación; posee una raíz tuberosa de forma elíptica, lisa sin hendiduras de tamaño mediano a grande, el color de la cáscara es rojizo claro, la pulpa es de color amarillo claro con textura suave y dulce; la planta presenta un tallo fuerte y corto de color rojizo a morado claro, entrenudos medianos; hojas de formas partidas (3 a 5 lóbulos agudos) delgados sin pubescencia; las flores son conspicuas y axilares, color violeta claro, cáliz tubuloso color marrón claro, corola gamopétala infundibuliforme acampanada, ovario súpero con 2 a 4 lóculos y polen abundante. Con un rendimiento: 20 000 - 25 000 kg/ha (CABRERA, 2011).

b) Limeño

Es una variedad que se adapta a una gran diversidad de suelos y pisos ecológicos hasta 1 800 msnm, tolerante al ataque de nematodos; de porte rastrero, su maduración ocurre a los cinco meses de la plantación; posee una raíz tuberosa de forma ovalada, lisa, sin hendiduras, tamaño mediano a grande, color de la cáscara lila claro, la pulpa es de color amarillo claro con textura suave y dulce; la planta presenta un tallo fuerte y mediano de color verde oscuro, entrenudos medianos; hojas de color verde claro y formas partidas (3 a 5 lóbulos agudos) delgados sin pubescencia; con flores conspicuas y axilares de color violeta claro, cáliz tubuloso color marrón claro, corola gamopétala infundibuliforme acampanada, ovario súpero con 2 a 4 lóculos y polen abundante. Con un rendimiento de 20 000 a 25 000 kg/ha (CABRERA, 2011).

c) Chimbotano

Esta variedad se adapta a una gran diversidad de suelos y pisos ecológicos, pero es altamente susceptible a nematodos; es de porte rastrero, su maduración ocurre entre 4 a 5 meses de la plantación; posee una raíz tuberosa de forma elíptica sin ranuras tamaño mediano a grande con cáscara y pulpa de color crema con textura suave; con tallo fuerte y corto de color verde, entrenudos medianos; con hojas de forma lobada (cinco lóbulos agudos) delgadas sin pubescencia; con flores conspicuas y axilares de color violeta claro, cáliz tubuloso color marrón claro, corola gamopétala infundibuliforme acampanada, ovario súpero con dos a cuatro lóculos y polen abundante. Con un rendimiento 20 000 a 25 000 kg/ha (CABRERA, 2011).

2.8. Establecimiento del cultivo de camote

2.8.1. Época de siembra

VILLAGARCÍA (1982), indica que la época de siembra depende de la región por ejemplo en la Costa: todo el año siendo la época óptima durante los meses de septiembre a octubre; en la Sierra: la época óptima es de mayo a octubre y en la Selva: la época adecuada es de abril a septiembre.

2.8.2. Preparación del terreno

Generalmente dependiendo del tipo de suelo, es necesario arar dos veces en forma cruzada y luego pasar una rastra liviana (de discos) para romper los terrones. Posteriormente se pasa una rastra de dientes para nivelar el suelo. (Cusumano, 2008, citado por DÍAZ, 2012), Las labores de preparación no deben esquematizarse, sino lograr con los recursos de que se disponga, que el suelo quede bien mullido, sin residuos que permita hacer un cantero de no menos de 20 cm, siempre que la capa vegetal lo permita (MINAG, 2008).

2.8.3. Siembra

La siembra se debe realizar en horas frescas de las tardes. El suelo debe estar húmedo (capacidad de campo). Se deben hacer agujeros para acomodar las guías en forma erecta y sin cámaras de aire. Al efectuar la siembra, se debe asegurar que los nudos de la guía hagan contacto con el suelo, para asegurar su prendimiento. Por lo menos deben quedar enterrados dos nudos de la guía en el suelo (VALDIVIA, 2002).

La distancia entre surcos es normalmente debe de ser 95 cm. La separación de las plantas dentro de los surcos oscila entre 30 y 40 cm, lo que

supone una densidad que varía entre 35 000 a 26 300 plantas por hectárea respectivamente. La distancia entre plantas variará en función del vigor y de la precocidad del clon a cultivar. A distancias mayores se obtienen raíces tuberosas de mayor tamaño. En base a resultados de investigación en la E.E.A. de Cañete, observaron una mayor tendencia a altos rendimientos con siembras más densas. Por lo que recomiendan el distanciamiento entre surcos entre 0.90 a 0.80 m. y entre plantas de 0.25 a 0.15 m (LEÓN-VELARDE y AMABLE-VÁSQUEZ, 2003)

2.8.4. Aporque

El aporque se debe realizar entre los 35 a 40 días después de la siembra, antes de que las guías invadan las calles. El aporque se puede hacer con azadones y bueyes. Cuando se hace con bueyes es similar al aporque de la papa donde se pasan dos surcos en la calle para romper la costra y remover el suelo, posteriormente levantar la tierra hacia la base de la planta con azadón para dar forma al camellón, evitando causar daños a las guías (VALDIVIA, 2002).

2.8.5. Fertilización

INIA (1993), menciona que la fertilización en la selva alta se debe realizar en función a la fertilidad y el análisis del suelo. El abonamiento se realiza en el momento del aporque, es decir a los 20 o 30 días después de la siembra. BERTSCH (2011), indica que para el total de la extracción de nutrientes para el cultivo de camote para una tonelada (kg/t) es de 8 kg/t de nitrógeno, 1.3 kg/t de fósforo y 12 kg/t de potasio.

BURGA (1988), refiere que en cañete varios agricultores empezaron a utilizar la densidad de 90 x 5 cm y 80 x 15 cm, obteniendo un promedio de

122 222 plantas por hectárea y una producción de 40 t/ha de raíces reservantes de camote. Sobre fertilización no se tiene nada definitivo, se sabe que el camote es poco exigente en nutrientes y que los absorbe en forma lenta durante los primeros 75 días después de la siembra. Los niveles promedios de NPK que se usan en todo el valle es de 80, 60 y 60 Kg/ha, lo cual aumenta o disminuye según los clones de camote y la zona agroecológica.

2.8.6. Manejo de malezas

El cultivo de camote es poco afectado por las malezas, debido a la característica que presenta de tener buena cobertura al suelo, muchas veces esta planta es utilizado como controlador de malezas, especialmente el “coquito” (*Cyperus rotundus*). El periodo crítico de competencia de malezas va desde el alargamiento de las guías hasta el inicio de la tuberización. Por lo tanto los primeros 30-45 días después de la siembra es muy importante mantener el cultivo sin malezas, para lo cual se recomiendan controles manuales o con azadón y en las calles aplicación de herbicidas, posteriormente el cultivo cierra los espacios con su follaje y no permite que las malezas se desarrollen (VALDIVIA, 2002).

2.8.7. Plagas

a) Plagas del suelo

Las plagas de suelo que afectan el cultivo de camote tenemos la gallina ciega (*Phyllophaga* spp.), Gusanos alambres (*Aeolus* spp.), gusano picador (*Elasmopalpus lignosellus*) y cortadores como el gusano de tierra (*Feltia* spp. y *Agrotis* spp.) y el picudo del camote (*Cylas formicarius elegantulus*). Para el manejo de estas plagas se recomienda la preparación anticipada de terreno

para que los huevos y pupas queden expuestas al sol y animales como aves y sapos (VALDIVIA, 2002).

b) Plagas del follaje

El camote es una planta que tolera mucha defoliación en la etapa vegetativa, sin afectar el rendimiento. El alto grado de tolerancia y el hecho de que la mayoría de las plagas son secundarias, por lo que se minimizan el uso de productos de amplio espectro, lo que ayuda a preservar los enemigos naturales. La principal plaga que afecta el camote son áfidos siendo además vectores de virus (VALDIVIA, 2002).

c) Control de plagas.

VILLAGARCÍA (1982), menciona que el control de plagas puede hacerse: Evitando plantar semillas procedentes de campos infestados con plagas; buen aporque para proteger las raíces reservantes, rigurosa limpieza en los campos después de la cosecha, fumigación o consumo inmediato de las raíces reservantes en que se constate inicios de infección por el insecto, destrucción con fuego de todos los órganos infestados, Uso de insecticidas, como: Metasystox al 1 %, contra pulgones; Parathion al 1 %, para controlar thrips; Azufre o Metasystox, para ácaros y Parathion, para el control de insectos minadores.

2.8.8. Enfermedades

a) Enfermedades causadas por bacterias

VALDIVIA (2002), menciona que las enfermedades transmitidas por bacterias son; Pudrición bacteriana del tallo y la raíz (*Erwinia chrysantemi*), la

marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*). Para el manejo de estas enfermedades se recomienda el uso de esquejes libre de la enfermedad, eliminar plantas enfermas y desinfección de implementos agrícolas con una solución de cloro.

b) Enfermedades causadas por hongos

Las principales enfermedades transmitidas por hongos son; el chancro del tallo por *Rhizoctonia solani*, la mancha foliar por *Cercospora bataticola*, la mancha foliar por *Septoria bataticola* y para el manejo se recomienda realizar los semilleros en sitios donde no se haya sembrado camote durante tres años anteriores, remoción de las coberturas de hojas muertas de las camas, utilizar semilla libre de la enfermedad, y utilizar fungicidas protectantes o de contacto (VALDIVIA, 2002).

c) Enfermedades causadas por virus

Según VALDIVIA (2002), la principal fuente de inóculo de los virus en camote son las guías o raíces tuberosas enfermas que se utilizan para la siembra. La otra forma de diseminación es a través de insectos vectores. Las principales enfermedades transmitidas por virus tenemos: virus del moteado plumoso, virus del moteado suave y virus del moteado clorótico. Estas enfermedades utilizan como vector los áfidos o pulgones. Para el manejo de estas enfermedades se recomienda: Control de áfidos o pulgones, siembra de plantas libres de virus, eliminación de plantas enfermas, mantener el cultivo y las rondas libre de malezas (especialmente del género *Ipomoea*).

2.8.9. Momentos de cosecha del camote

LEÓN *et al.* (2013), refiere que cuando el camote tiene más o menos 90 días, inicia el proceso de muestreo de rendimientos con el objetivo de conocer la tasa de ganancia de peso, las proporciones en tamaños y rendimientos. También se estiman las proporciones de camote de bajo peso, pequeño, mediano, grande y extragrande. De esta manera se determina el tiempo ideal para cosechar, que puede variar de 125 a 140 días, dependiendo de las prácticas culturales, fertilización, clima o riego.

Según BURGA (1988), la cosecha, puede realizarse todo el año, las variedades precoces pueden cosecharse después de los 90 días, mientras que las tardías a los cinco meses. El momento de la cosecha es cuando los tallos pierden sus hojas y las raíces son lisas y no se pelan ni producen un líquido lechoso. El rendimiento puede alcanzar 20 a 25 t/ha siendo el rendimiento nacional de 11 a 13 t/ha sin embargo, en Cañete es de 30 a 35 t/ha. En un m² se puede recoger hasta 1.20 kg. También se practica la curación que es un proceso de suberización de las partes deterioradas o heridas de las raíces reservantes, por acción del calor, temperaturas de 30 a 40 °C y H.R. de 85 % por un tiempo de 10 a 15 días. Se forman las células corchosas o súber. Esta práctica retrasa la pérdida de humedad y previene la invasión patógena.

Según FOLQUER (1978), el sistema tradicional de cosecha consiste en eliminar las guías; si estas están verdes se utilizan guadañas o machetes o se pasa una rastra de dietes si las guías ya se secaron. Se puede destruir el follaje verde pulverizando con un herbicida como Gramoxone o Dinitro-butil-

phenol, unos 10 días antes de la cosecha sin embargo pueden existir dificultades para la eliminación de las guías secas. Seguidamente se hace dos o tres pasadas de arado, para “destapar” las batatas. También puede usarse un arado surcador (doble vertedera) con patín y disco cortador de las guías, lo que evita que estas traben el arado. También se puede hacer un corte de las guías del filo del bordo, utilizando un machete, en suelos sueltos se utiliza un arado grande que voltea totalmente el bordo con una sola pasada. A medida que se destapan las batatas, se van juntando, formando filas de montones que reúnen la producción de cuatro bordos. Para evitar la escaldadura por golpe de sol se cubre los montones con pasto o con guías de la misma plantación, se recomienda no dejar las batatas expuestas al sol en días calurosos, durante más de 30 minutos.

2.8.10. Curado

VALDIVIA (2002), menciona que este proceso tiene el propósito de suberizar (lignificar la cutícula del camote), y cicatrizar heridas. La suberización ocurre ubicando las raíces tuberosas a humedad relativa de 80 a 85 % y a una temperatura entre 25 y 35 °C.

2.9. Clasificación del producto cosechado

BURGA (1988), indica que las raíces reservantes no comerciales en promedio tienen pesos menores de 100 g y superan los 250 g, las raíces reservantes pequeñas, denominadas raíces lápiz o cables, las cuales son fibrosos y lignificadas, estas son aptas solo para ser utilizadas en la alimentación animal, en cuanto a los camotes que tienen peso mayores de 250 g, presentan

inconveniencias en el manipuleo, son menos comerciales, utilizándose como alimento de engorde del ganado vacuno y porcino.

2.10. Rendimiento del cultivo de camote

El CIP (1991), citado por SILVA (2009), señala que los rendimientos del cultivo de camote varían según las zonas agroecológicas dependiendo de la calidad del suelo, de este modo se confirma la exigencia agronómica del camote, en contra de la opinión que la califica como un cultivo rústico. En zonas agroecológicas con mejores suelos, los rendimientos son aproximadamente el doble a los de zonas marginales. En la última década por el solo hecho de haberse expandido el camote a suelos más aptos y haber adoptado técnicas de cultivos más avanzados, se dio un notable incremento en los rendimientos.

INIA (1993), menciona que los rendimientos comerciales en los valles interandinos varían entre 15 a 20 t/ha y en la selva alta entre 10 a 20 t/ha.

2.11. Ensayos experimentales en la UNASTM

PATIÑO (1988), en un trabajo de investigación realizado en Tingo María, empleando las variedades Benito morado, Amarillo zapallo y morado y con una fórmula de fertilización de 60, 60, 90 de NPK, aplicados en forma fraccionada, el 50 % de NPK al momento de la siembra, la segunda fracción a los 40 días después de la siembra que coincide con el momento del aporque, obtuvo con la variedad Benito Morado el mayor rendimiento de 15 699 t/ha y con la variedad Amarillo Zapallo obtuvo el menor rendimiento de 3 683 t/ha.

RODRÍGUEZ (2000), en Tulumayo (CIPTALD-UNAS), en época 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_2O_5 /ha, más tres testigos adicionales, encontró resultados significativos en el rendimiento total comercial y no comercial, con 67,111; 51,144.44 y 15,966.56 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 9 310 con el clon SR 92.653.20, con un nivel de potasio de 130, 100 y 70 kg/ha respectivamente.

SANTISTEBAN (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 y 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.

RENGIFO (2001), en Tulumayo (CIPTALD-UNAS), en época lluviosa, empleando tres métodos de siembra en el rendimiento de raíces reservantes, con tres clones de camote LM 93.868, SR 92.601.13 y SR 95.636, empleándose la fórmula de abonamiento: 180-92-241 de N- P_2O_5 - K_2O , donde los tratamientos SR 92.601.13 por método de siembra en camellón y SR 92.601.13 por método de siembra en surcos, obtuvieron el mayor rendimiento de raíces reservantes totales con 26 666.67 y 25 590.28 kg/ha respectivamente.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento

El trabajo de investigación se llevó a cabo en los terrenos de la Estación Experimental Agropecuaria Tulumayo - UNAS, el que se encuentra ubicada a la margen derecha del río Huallaga en el sector de Santa Lucía, altura del km. 25 de la carretera Fernando Belaunde Terry (Tingo María - Aucayacu), distrito de José Crespo y Castillo, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco y región Andrés Bello Cáceres, cuyas coordenadas geográficas se determinaron en UTM, con el equipo GPS navegador Garmin MAP 62S, y son las siguientes, 0386014 m. E., 8989551 m. N. con 601 m.s.n.m. de altitud.

3.2. Registros meteorológicos

En el Cuadro 2, se presentan los datos meteorológicos, obtenidos de la Estación Meteorológica de Tulumayo, correspondiente a los meses de julio a diciembre del 2013. Las características climáticas del campo experimental, corresponden a un clima de bosque muy húmedo sub-tropical, con una temperatura promedio de 25.2 °C, requiriendo para el desarrollo del cultivo en estudio una temperatura media de 24 °C, mientras que la precipitación promedio fue 221.3 mm por mes, se presentó en forma desfavorable, por estar fuera del rango requerido por el cultivo (83 a 100 mm por mes). CISNEROS (1985), afirma que el camote puede cultivarse en toda la región de Huánuco con 5 a 6 meses libres de heladas, requiriendo para su desarrollo una temperatura media de 24 °C y una precipitación anual de 1 000 a 1 200 mm bien distribuida (83 a 100 mm por mes). No soporta periodos de sequias con irrigación.

Cuadro 2. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del trabajo de investigación (julio a diciembre 2013).

Meses	Temperatura (°C)			Precipitación pluvial (mm)
	Máx.	Mín.	Med.	
Julio	29.5	19.2	24.3	121.1
Agosto	30.1	19.8	24.9	114.3
Setiembre	31.2	20.1	25.6	304.5
Octubre	30.4	20.7	25.5	163.5
Noviembre	29.8	20.9	25.3	397.7
Diciembre	30.3	21.0	25.3	226.9
Total	181.3	121.7	151.2	1328.0
Promedio	30.2	20.3	25.2	221.3

Fuente: Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), Estación Meteorológica: Tulumayo (2013)

3.3. Historia del campo experimental

El campo experimental tiene el siguiente cronograma de explotación agrícola:

- En el año 2008 – 2010 : Cultivo de maíz
- En el año 2011 – 2012 : Cultivo de plátano
- En el año 2013 : Ejecución del presente trabajo de investigación.

3.4. Materiales

- Variedades de camote (Benito Amarillo, Chimbotano y Limeño)
- Hoz
- Cinta métrica
- Wincha de 50 m
- Urea
- Superfosfato triple de calcio

- Cloruro de potasio
- Machete
- Palana
- Azadón
- Rafia
- Trinche
- Cuaderno de apuntes
- Lapicero
- Balanza reloj
- Bolsas
- Sacos

3.5. Análisis de caracterización de suelos

En el Cuadro 3, se muestra los resultados del análisis físico - químico del suelo donde se instaló el experimento. Según dicho cuadro, el suelo presenta las siguientes características: clase textural Franco Limoso, con pH ligeramente ácido, los niveles de materia orgánica y nitrógeno está en un nivel bajo, fósforo y potasio disponible en un nivel bajo, indicando que es necesario el suministro del nitrógeno, fósforo y potasio al cultivo, para obtener niveles de producción adecuados. La capacidad de intercambio catiónico está en un nivel medio y saturación de bases se encuentra en un 100 %. Estas características determinan que el suelo presente fertilidad baja.

Cuadro 3. Análisis físico – químico del suelo del campo experimental.

Elementos	Contenido	Método empleado
Análisis físico:		
Arena (%)	11.68	Hidrómetro
Limo (%)	65.28	Hidrómetro
Arcilla (%)	23.04	Hidrómetro
Clase textural	Franco limoso	Triangulo textural
Análisis químico:		
pH (1:1) en agua	6.19	Potenciométrico
CO ₃ Ca (%)	0	Gasó – Volumétrico
M.O. (%)	0.67	Walkley y Black
N –Total (%)	0.03	% M.O. x 0.05
Fósforo disponible (ppm)	6.85	Olsen modificado
K ₂ O disponible(kg/ha)	18.55	Ácido sulfúrico
Ca cambiable(cmol ⁽⁺⁾ .kg/ha)	22.23	EAA
Mg cambiable(cmol ⁽⁺⁾ .kg/ha)	1.50	EAA
K cambiable(cmol ⁽⁺⁾ .kg/ha)	0.15	EAA
Na cambiable(cmol ⁽⁺⁾ .kg/ha)	0.43	EAA
C.I.C. (cmol ⁽⁺⁾ .kg/ha)	24.32	Suma de cationes
Bas. Camb (%)	100	Ca+Mg+K+Na/CICt X 100

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María.

3.6. Componentes en estudio

Variedades de camote (A)

a₁ = Benito amarillo

a₂ = Chimbotano

a₃ = Limeño

Momentos de poda (B)

b₁= Sin poda

b₂= A los 60 días después de la plantación

b₃= A los 90 días después de la plantación

3.7. Tratamientos en estudio

Identificación de los tratamientos en estudio:

Cuadro 4. Descripción y clave de los tratamientos en estudio.

Tratamientos	Clave	Descripción
T ₁	a ₁ b ₁	Var. Benito amarillo – sin poda
T ₂	a ₁ b ₂	Var. Benito amarillo – poda a 60 ddp
T ₃	a ₁ b ₃	Var. Benito amarillo – poda a 90 ddp
T ₄	a ₂ b ₁	Var. Chimbotano – sin poda
T ₅	a ₂ b ₂	Var. Chimbotano – poda a 60 ddp
T ₆	a ₂ b ₃	Var. Chimbotano – poda a 90 ddp
T ₇	a ₃ b ₁	Var. Limeño – sin poda
T ₈	a ₃ b ₂	Var. Limeño – poda a 60 ddp
T ₉	a ₃ b ₃	Var. Limeño – poda a 90 ddp

3.8. Diseño experimental

Para el presente trabajo de investigación se empleó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con arreglo factorial 3A X 3B, con cuatro bloques.

Para las comparaciones entre los tratamientos se utilizó la prueba estadística de Duncan, con un nivel de significación de 0.05.

3.9. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \delta_k + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Es la respuesta obtenida en el k-ésimo bloque, al cual se aplicó el j-ésimo momento de poda, con la i-ésima variedad de camote

μ = Efecto de la media general.

α_i = Efecto de la i-ésima variedad de camote.

B_j = Efecto del j-ésimo momento de poda.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción entre el j-ésimo momento de poda, con la i-ésima variedad de camote.

δ_k = Efecto del k-ésimo bloque.

E_{ijk} = Efecto aleatorio del error experimental asociado a dicha observación.

Para:

i = 1, 2, 3 variedades de camote.

J = 1, 2, 3 momentos de poda.

K = 1, 2, 3, 4 bloques.

3.10. Esquema del análisis de variancia (ANVA)

Cuadro 5. Esquema del análisis de variancia (ANVA).

Fuentes de variabilidad	Formula	GL
Bloques	$r - 1$	3
Tratamientos	$t - 1$	8
A (Variedad)	$a - 1$	2
B (Momentos de poda)	$b - 1$	2
AxB	$(a - 1)*(b - 1)$	4
Error experimental	$(r - 1)*(t - 1)$	24
Total	$tr - 1$	35

3.11. Características del campo experimental

A) Bloques

- a) Número de bloques: 4
- b) Largo de bloque: 28 m
- c) Ancho del bloque: 4 m

d) Área del bloque:	112 m ²
e) Ancho de la calle:	1.0 m
f) Número de calles entre bloque:	3

B) Parcelas

a) Número total de parcelas/bloque:	9
b) Número total de parcelas:	36
c) Largo de cada parcela:	4 m
d) Ancho de cada parcela:	2 m
e) Área de cada parcela:	8.0 m ²
f) Área de la parcela neta:	2.5 m ²
g) Área total de parcelas /bloque:	72 m ²
h) Área total de parcelas en el experimento:	288 m ²

C) Hileras

a) Número de hileras por parcela:	4
b) Número de hileras/bloque:	36
c) Número de hileras totales:	144
d) Distancia entre hileras:	1 m

D) Golpes

a) Número de golpes/hilera:	7
b) Número de golpes /parcela:	28
c) Número de golpes/bloque:	252
d) Número de golpes totales:	1008
e) Distancia entre golpes :	0.25 m

E) Esquejes

a) Número de esquejes/golpe:	1
b) Número de esquejes/parcela :	28
c) Número de esquejes/bloques:	252
d) Número de esquejes totales:	1008

F) Dimensiones del campo experimental

a) Largo:	28 m
b) Ancho:	21 m
c) Área total:	588 m ²
d) Área de observación:	90 m ²

3.12. Ejecución del experimento

a) Limpieza del terreno

Entre el 24 y 26 de junio previa delimitación del área total, se realizó la limpieza del terreno en forma manual utilizando machete y pala recta, como el experimento estuvo ubicado en una plantación de plátano se tuvo que retirar toda la planta junto con sus hijuelos y rizoma, con la finalidad de facilitar las posteriores labores de mecanización del terreno.

b) Muestreo del suelo

Se efectuó el muestreo de suelo el 12 de junio tomando sub-muestras en todo el área experimental en forma de zig-zig con una profundidad de 30 cm, luego todas estas submuestras se mezclaron bien para su homogenización, se secó y posteriormente se tomó un kilogramo de esta para su análisis en el Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

c) Preparación y demarcación del terreno

Se realizó la preparación del terreno el 24 de junio en forma mecanizada, con una pasada del implemento arado de discos y dos pasadas de rastra en forma cruzada, dejando bien mullido el suelo; haciendo uso de estacas, cordel y wincha se procedió a la demarcación del terreno y trazado de los bloques y parcelas de acuerdo al croquis estructurado. Después se realizó el trazado y construcción de los surcos de forma manual, de unos 30 cm. De profundidad y un distanciamiento de 1 m entre ellos.

d) Selección de los esquejes

Las semillas vegetativas de camote variedad Benito amarillo, Chimbotano y Limeño, se obtuvieron en la ciudad de Huánuco, procedentes de la localidad de Kotosh; previa coordinación con los agricultores, se seleccionaron esquejes de unos 30 a 40 cm de longitud, libre de plagas y enfermedades.

e) Plantación

Se realizó la plantación el 30 de junio utilizando 336 esquejes por variedad y un total de 1008 esquejes de camote para todo el experimento, se empleó un distanciamiento de 1 m entre surcos y 0.25 m entre plantas, dejando un esqueje por golpe a una profundidad de 25 a 30 cm.

f) Fertilización

Se realizó de acuerdo al análisis del suelo, tomando los criterios agronómicos apropiados, se procedió a la aplicación de los elementos tales como nitrógeno (urea al 46 %), fósforo (superfosfato triple al 46 %), potasio (cloruro de potasio al 60 %) con una fórmula de 145 – 60 – 390 kg ha de N-P-K

respectivamente, para un rendimiento promedio de 35 t/ha. Al momento de la siembra se aplicó todo el fósforo, el nitrógeno y el potasio se aplicó en dos fracciones iguales a los 15 y 45 días después de la Plantación en el momento del aporque, la primera aplicación se realizó en hoyos entre esqueje y esqueje, y para la segunda aplicación se realizó a chorro continuo junto con el aporque.

g) Deshierbo

El deshierbo se realizó usando machete y azadón en el momento oportuno teniendo en cuenta que las malezas no compitan con el cultivo para esto se utilizó machetes y azadones.

h) Aporque

El primer aporque se realizó a los 15 días después de la plantación y un segundo a los 30 días después del primer aporque, estas labores se realizaron en forma manual utilizando azadones.

i) Control fitosanitario

Se realizó una aplicación preventiva a los 15 días después de la plantación con Furadan® 4f (Carbofuran) para prevenir el ataque de nematodos a razón de 25ml/mochila de 20 L, también se realizó una aplicación contra comedores de hoja, perforadores y así mismo contra posibles daños por hongos, la preparación se hizo en base a una mezcla de Tifon® (Clorpirifos) a razón de 40 ml + 70 g de Ridomil® (Mancozeb + Metalaxil)/mochila de 20 L, aplicado a los 40 días después de la siembra; posteriormente se realizó una aplicación más a los tres meses después de la siembra a base de Tifon® (Clorpirifos) 40ml/mochila de 20 L para el control de *Diabrotica sp.*

j) Poda de guías

Las podas de mantenimiento se realizaron a los 60 y 90 días después de la plantación, las guías se podaron con una hoz a una longitud constante de 50 cm, medido a partir del cuello de la planta con una cinta métrica para ambas podas.

k) Cosecha

Se realizó a los 170 días después de la plantación. Se cortaron las plantas con hoz y se retiró toda la biomasa de ellas evaluadas para pesarlos, luego se sacó las raíces con un trinche, para ser pesados y contados según fueron las raíces comerciales y no comerciales.

3.13. Observaciones registradas y metodología

a. Determinación de la longitud del tallo principal

Se registró la longitud del tallo al final de la cosecha, tomándose dos plantas al azar de la parcela neta cortándose a 20 cm del cuello de la planta, usando una wincha. Durante las podas que se realizaron a los 60 y 90 días después de la plantación, se realizó la medición de las guías que fueron cortadas, las cuales se adicionaron a las evaluaciones finales.

b. Determinación del peso de la biomasa aérea de la planta de camote

Al momento de la cosecha se determinó el peso de la biomasa aérea procediéndose de la siguiente manera: Primero se realizó la identificación de las 10 plantas a evaluar. Luego se cortó el tallo principal a 20 cm del suelo, esta operación se repitió para las 10 plantas a evaluar. Se juntó toda la biomasa de las 10 plantas y se procedió a pesar con una balanza reloj. Se realizó el mismo proceso en todas las parcelas o tratamientos.

c. Determinación del rendimiento de raíces reservantes comerciales y no comerciales de camote.

Se determinó el rendimiento de raíces reservantes comerciales y no comerciales de cada parcela neta, en base a la escala propuesta por Fonseca (1972), citado por SANTISTEBAN (2000).

Peso	Descripción
100 a 250 g:	comerciales
< 100 y > 250 g:	no comerciales

Se determinó el rendimiento de raíces reservantes totales, mediante la suma del rendimiento de raíces reservantes comerciales y no comerciales. Estos rendimientos fueron expresados en kg/ha.

d. Número de raíces reservantes totales, comerciales y no comerciales de camote

Se registró el número de raíces reservantes comerciales y no comerciales de la parcela neta, inmediatamente después de la cosecha y el pesado, cuantificándose el número de raíces reservantes comerciales y las raíces reservantes no comerciales. Asimismo, se determinó el número de raíces reservantes totales mediante la suma del número de raíces reservantes comerciales y no comerciales.

e. Determinación porcentual de materia seca en raíces reservantes comerciales de camote

Se realizó al día siguiente de la cosecha, mediante el método de la estufa cuyo procedimiento fue el siguiente: Se cortó secciones de la parte central

de 3 raíces reservantes comerciales de camote de cada uno de los tratamientos, hasta obtener un peso fresco de 200 g. Luego se empaquetó con doble papel periódico a cada muestra (Tratamiento) de los cuatro bloques colocando su identificación. Las muestras fueron sometidas en estufa a una temperatura de 60 °C por 72 horas, pasado este tiempo el peso de las muestras se mantuvieron constante por lo cual se dio por terminado el proceso de secado. Luego se determinó el peso seco en gramos de cada muestra (tratamiento) en una balanza electrónica, marca Sartorius AG Gottingen Basic.

f. Determinación porcentual de materia seca de biomasa del camote

Se realizó al día siguiente de la cosecha, para lo cual se empleó el método de la estufa cuyo procedimiento es el siguiente: Se cortó la biomasa de las plantas evaluadas de cada muestra (Tratamiento) hasta obtener 1.100 kg con una balanza reloj, y se los puso en sombra para evitar que pierdan agua por la plena exposición al sol.

Al siguiente día, en laboratorio se pesó 1 kg de cada muestra (Tratamiento), en una balanza electrónica, marca Sartorius AG Gottingen Basic. Luego se empaquetó con doble papel periódico a cada muestra (Tratamiento) de los cuatro bloques colocando su identificación. Las muestras fueron sometidas en estufa a una temperatura de 100 °C por 72 horas, pasado este tiempo el peso de las muestras se mantuvieron constante por lo cual se dio por terminado el proceso de secado. Luego se determinó el peso seco en gramos de cada muestra (tratamiento) en una balanza electrónica, marca Sartorius AG Gottingen Basic.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Determinación de la longitud del tallo principal en tres variedades de camote en los diferentes momentos de poda.

De los resultados y análisis del ANVA Cuadro 6, se deduce lo siguiente: Para bloques, no existe significación estadística, es decir los bloques tuvieron un comportamiento similar en la longitud de tallo principal. Referente a tratamientos, existe significación estadística para la longitud de tallo principal, es decir al menos un tratamiento es diferente del resto en longitud de tallo principal. Para el factor variedades de camote (A), existe significación estadística, es decir existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una variedad se obtiene un efecto diferente en longitud de tallo principal en promedio de los momentos de poda en estudio. Para el factor momento de poda (B), existe significación estadística, es decir existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos un momento de poda se obtiene un efecto diferente en longitud de tallo principal en promedio de las variedades en estudio. Para la interacción (AxB), no existe efecto de interacción entre las variedades de camote y el momento de poda, en la longitud de tallo principal. Por lo tanto es necesario efectuar el análisis de efectos principales para (A) y (B). El coeficiente de variabilidad (%) para la longitud del tallo principal es: 10.46 % lo cual indica muy buena homogeneidad de los resultados experimentales.

Cuadro 6. Análisis de variancia de la determinación de la longitud del tallo principal de tres variedades de camote en los diferentes momentos de poda.

Fuentes de variación	G.L.	Cuadrados medios	
Bloques	3	0.21	NS
Tratamientos	8	3.10	S
Variedades (A)	2	5.70	S
Momento de Poda (B)	2	6.47	S
Interacción (A x B)	4	0.12	NS
Error experimental	24	0.15	
Total	35		

CV: 10.46 %

NS : No Significación estadística.

S : Significación estadística al 5 % de probabilidad.

a. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los tratamientos

En el Cuadro 7, de la prueba de significación de Duncan para la longitud del tallo principal (m), observamos que el tratamiento T₃ (Var. Benito amarillo + Poda a 90 dds.) presenta la mayor longitud del tallo principal, con 4.79 m, siendo numéricamente superior pero estadísticamente similar a los tratamiento T₂, T₆ y T₅, siendo estos estadísticamente superiores al resto de los tratamientos y el tratamiento con menor longitud de tallo principal fue el T₇ (Var. Limeño – Sin poda) con 2.31 m de longitud de tallo principal, debido a que esta variedad presenta un tallo corto a diferencia de las otras dos variedades. Al respecto CABRERA (2011) indica que la variedad Limeño presenta un tallo fuerte y mediano de color verde oscuro y entrenudos medianos.

Cuadro 7. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para la longitud del tallo principal (m).

Tratamientos	Descripción	Longitud de tallo principal
T ₃	Var. Benito Amarillo – Poda a 90 ddp.	4.79 a
T ₂	Var. Benito Amarillo – Poda a 60 ddp.	4.72 a
T ₆	Var. Chimbotano – Poda a 90 ddp.	4.30 a
T ₅	Var. Chimbotano – Poda a 60 ddp.	4.26 a
T ₁	Var. Benito Amarillo – Sin poda	3.38 b
T ₉	Var. Limeño – Poda a 90 ddp.	3.25 b
T ₈	Var. Limeño – Poda a 60 ddp.	3.23 b
T ₄	Var. Chimbotano – Sin poda	2.77 b c
T ₇	Var. Limeño - Sin poda	2.31 c

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

b. Efecto principal de las variedades de camote y momento de poda en la longitud de tallo principal.

En el Cuadro 8, muestra la prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$), de las medias de longitud de tallo principal, para efectos principales, concluyéndose que: Para las variedades de camote, se encontró diferencia estadística significativa al comparar sus medias, es decir tuvieron efectos diferentes, en cuanto a la longitud de tallo principal; se observa además que la variedad Benito amarillo presenta la mayor longitud de tallo con 4.30 m, superando estadísticamente a las variedades Chimbotano y Limeño con 3.78 m, y 2.93 m, respectivamente. En esta evaluación la variedad que presenta una mayor longitud de tallo, es aquella que cubre un mayor espacio en el suelo; esta característica es muy importante ya que evita la emergencia de las malezas y de alguna manera la competencia por agua, luz y nutrientes.

Para el caso del momento de poda, la poda a los 90 días después de la plantación tubo el mejor efecto en cuanto a la longitud de tallo principal, siendo numéricamente similar a la poda a los 60 días después de la plantación con 4.11 y 4.07 m respectivamente; ocupando el último lugar el momento sin poda con 2.82 m; lo que nos indica que la poda tuvo una influencia positiva en cuanto a la longitud de tallo, demostrando la gran capacidad de la planta de camote para producir follaje; también podemos decir que altas temperaturas y alta precipitación que se presentó durante el experimento son los factores que estimulan el crecimiento vegetativo de la planta, siendo corroborado por (EDMOND y AMMERMAN, 1971)., que indica que las altas temperaturas son los que estimulan el crecimiento vegetativo de la planta. Al respecto (Togari 1968, citado por FOLQUER, 1978), determinó que suelos muy húmedos durante el crecimiento provocan un gran desarrollo de las guías pero una escasa producción de batatas.

Según MONTALDO (1991), la poda de bejucos es una práctica común de algunos campesinos peruanos, quienes utilizan el material verde como forraje para animales domésticos o bien para ser consumidos como alimento humano. FOLQUER (1978), indica al respecto que la extracción de las guías de las plantas en desarrollo suele hacerse con el fin de proporcionar forraje a los animales, especialmente vacunos, a fin de disponer de guías para realizar nuevas plantaciones.

Cuadro 8. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para efecto principal de variedades de camote (A) y momentos de poda (B), para la longitud de tallo principal.

Fuentes de variación	Longitud de tallo principal (m)	
	Promedio	Significación
Variedades de camote (A)		
a ₁ (Benito Amarillo)	4.3	a
a ₂ (Chimbotano)	3.78	b
a ₃ (Limeño)	2.93	c
Momento de poda (B)		
b ₃ (Poda a 90 ddp)	4.11	a
b ₂ (Poda a 60 ddp)	4.07	a
b ₁ (Sin poda)	2.82	b

4.2 Peso de la biomasa aérea de la planta de camote

De los resultados y análisis del ANVA Cuadro 9, se deduce lo siguiente: Para bloques, no existe significación estadística, es decir los bloques tuvieron un comportamiento similar en cuanto al peso de la biomasa aérea de la planta de camote. Referente a los Tratamientos, existe significación estadística, es decir al menos un tratamiento o combinación fue diferente a los demás en el peso de la biomasa aérea de la planta de camote. Para el factor variedades de camote (A), existe significación estadística, es decir existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una variedad se obtiene un efecto diferente en el peso de la biomasa aérea de la planta de camote en promedio de los momentos de poda en estudio. Para el factor momento de poda (B), existe significación estadística, es decir existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos un momento de poda se obtiene un efecto diferente en el peso de la

biomasa aérea de la planta de camote en promedio de las variedades en estudio. Para la interacción (AxB), no existe efecto de interacción entre las variedades de camote y el momento de poda, en el peso de la biomasa aérea de la planta de camote. Por lo tanto es necesario efectuar el análisis de efectos principales. El coeficiente de variabilidad (%) para el peso de la biomasa aérea de la planta de camote es: 19.89 %. lo cual indica una buena homogeneidad de los resultados experimentales.

Cuadro 9. Análisis de variancia del peso de la biomasa aérea de la planta de camote.

Fuentes de variación	G.L.	Cuadrados medios	
Bloques	3	21.23	NS
Tratamientos	8	1 086.47	S
Variedades (A)	2	1 962.63	S
Poda (B)	2	1 604.62	S
Interacción (A x B)	4	389.32	NS
Error experimental	24	151.67	
Total	35		

CV: 19.89 %

a. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los tratamientos.

En el Cuadro 10, de la prueba de significación de Duncan para el peso de la biomasa aérea de la planta de camote (t/ha), se puede observar que el tratamiento T₁ (Var. Benito amarillo - Sin poda) presenta el mayor peso de biomasa aérea, con 91.31 t/ha, siendo numéricamente superior pero estadísticamente similar al tratamiento T₂ (Var. Benito amarillo - Poda a 60 ddp)

que presenta 85.58 t/ha siendo estos estadísticamente superiores al resto de los tratamientos; siendo el tratamiento T₆ (Var. Chimbotano - Poda a 90 ddp) el que menor peso de biomasa aérea presenta con una media de 47.01 t/ha.

Cuadro 10. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el peso de la biomasa aérea de la planta de camote.

Tratamientos	Descripción	Biomasa aérea de la planta de camote
T ₁	Var. Benito amarillo - Sin poda	91.31 a
T ₂	Var. Benito amarillo - Poda a 60 ddp.	85.58 a
T ₅	Var. Chimbotano - Poda a 60 ddp.	65.94 b
T ₄	Var. Chimbotano - Sin poda	63.73 b
T ₇	Var. Limeño - Sin poda	54.75 b
T ₃	Var. Benito amarillo - Poda a 90 ddp.	50.96 b
T ₈	Var. Limeño - Poda a 60 ddp.	49.97 b
T ₉	Var. Limeño - Poda a 90 ddp.	48.02 b
T ₆	Var. Chimbotano - Poda a 90 ddp.	47.01 b

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

b. Efecto principal de las variedades de camote y momento de poda en el peso de la biomasa aérea de la planta de camote.

En el Cuadro 11, muestra la prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$), de las medias del peso de la biomasa aérea de la planta de camote, para efectos principales, se observa que la variedad Benito amarillo con 75.95 t/ha es estadísticamente significativo y superior frente a las otras dos variedades de camotes, siendo la variedad Limeño con 50.91 t/ha la que menos biomasa obtuvo siendo numéricamente menor, pero estadísticamente igual a la variedad Chimbotano; en este caso se puede ver que la variedad Benito amarillo obtuvo mayor biomasa de la planta de camote así como mayor longitud de tallo, llegando a desarrollarse muy bien en la parte foliar, esto pudo deberse a la que las

variedad Benito amarillo tuvo una respuesta muy alta en cuanto a la asimilación del nitrógeno que se aplicó al momento de la fertilización a comparación de las dos variedades Chimbotano y Limeño. Al respecto (Montes 1998, citado por RAUDEZ y POVEDA, 2004) indican que en suelos orgánicos, ricos en nitrógeno, no son recomendables para producir raíces tuberosas de camote, pero si resulta beneficioso en el caso de cultivares de camote forrajero.

En cuanto a la poda se observa que el momento sin poda con 69.93 t/ha de biomasa es superior numéricamente, pero estadísticamente similar a la poda a 60 días después de la plantación que presentó 67.16 t/ha, resultando ser la poda a 90 días después de la plantación estadísticamente diferente a los demás momentos de poda, produciendo el menor peso de biomasa con 48.66 t/ha debido a que tuvo menor tiempo para regenerarse hasta el momento de la cosecha que se realizó a los 170 días después de la plantación. Con estos resultados se ha podido demostrar la gran capacidad de regeneración que tiene la planta de camote influenciada por la alta precipitación pluvial que se presentó durante el ciclo del cultivo con un promedio de 221.3 mm por mes y una temperatura promedio de 25.2 °C por mes que superaron a lo requerido por el cultivo. Cisneros (1985), citado por CABRERA (2011), corrobora con estos resultados afirmando que el camote requiere para su desarrollo una temperatura media de 24 °C y una precipitación anual de 1 000 a 1 200 mm bien distribuida (83 a 100 mm por mes). Al respecto ESCOBAR (1975), menciona que generalmente en condiciones de humedad continua las plantas de camote producen numerosos tallos; y las altas temperaturas son las que estimulan el crecimiento vegetativo de la planta (EDMOND y AMMERMAN, 1971).

Al respecto MAFFIOLI (1986), señala que en diversas oportunidades se ha demostrado la gran capacidad de la planta de camote para producir follaje (hojas, peciolo y tallos o bejucos) y raíces, por lo que la utilización de la biomasa de esta planta en la alimentación del ganado puede ser una estrategia para resolver los problemas de la carencia de alimento en la ganadería del trópico.

Cuadro 11. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el efecto principal de variedades de camote (A) y momentos de poda (B) en el peso de la biomasa aérea de la planta de camote.

Fuentes de variación	Biomasa (t/ha)	
	Promedio	Significación
Variedades de camote (A)		
a ₁ (Benito Amarillo)	75.95	a
a ₂ (Chimbotano)	58.9	b
a ₃ (Limeño)	50.91	b
Momento de poda (B)		
b ₁ (Sin poda)	69.93	a
b ₂ (Poda a 60 ddp)	67.16	a
b ₃ (Poda a 90 ddp)	48.66	b

4.3 Rendimiento de raíces reservantes comerciales, no comerciales y totales de camote.

De los resultados y análisis del ANVA, Cuadro 12, se deduce lo siguiente: Para bloques, para el rendimiento de raíces comerciales se encontró significancia estadística es decir al menos un bloque tuvo un comportamiento diferente a los demás. No existe diferencia estadística significativa en el rendimiento de raíces no comerciales y raíces totales, es decir los bloques tuvieron un efecto similar. Referente a los Tratamientos, existe significación

estadística, lo cual quiere decir que al menos un tratamiento difiere del resto en el rendimiento de raíces reservantes comerciales, no comerciales y totales de camote. Para el factor variedades de camote (A), existe significación estadística, para los caracteres en estudio, es decir existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una variedad se obtiene un efecto diferente en el rendimiento de raíces reservantes comerciales, no comerciales y totales de camote en promedio de los momentos de poda en estudio. Para el factor momento de poda (B), existe significación estadística, es decir hay suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos un momento de poda se obtiene un efecto diferente en el rendimiento de raíces reservantes comerciales y totales de camote, sin embargo para el rendimiento de raíces reservantes no comerciales no existe significación estadística, por lo tanto no hay suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos un momento de poda se logren resultados diferentes en el rendimiento no comercial en promedio de las variedades en estudio. Referente a la interacción (A x B), no existe significación estadística, para el rendimiento de raíces reservantes no comerciales, por lo tanto es necesario efectuar el análisis de efectos principales. Sin embargo para el rendimiento de raíces reservantes comerciales y totales de camote existe significación estadística, por lo tanto es necesario efectuar el análisis de efectos simples. El coeficiente de variabilidad (%) para el rendimiento de raíces reservantes comerciales, no comerciales y totales de camote fue: 18.44 %, 23.12 % y 13.70 % respectivamente, indicando una buena, regular y muy buena homogeneidad respectivamente en los resultados experimentales.

Cuadro 12. Análisis de variancia del rendimiento de raíces reservantes comerciales, no comerciales y raíces reservantes totales de camote.

Fuentes de variación	G.L.	Cuadrados medios		
		Raíces Comerciales	Raíces no Comerciales	Raíces totales
Bloques	3	14942276.52 S	4103121.67 NS	8800225.66 NS
Tratamientos	8	123127422.92 S	101165378.38 S	422844331.00 S
Variedades (A)	2	453695329.53 S	363700902.25 S	1557870412.58 S
Poda (B)	2	19134851.44 S	10912797.58 NS	41999716.75 S
Interacción (A x B)	4	9839755.36 S	15023906.83 NS	45753597.33 S
Error experimental	24	3427070.83	5547528.54	7675919.57
Total	35			

CV: 18.44 % 23.12 % 13.70 %

NS : No Significación estadística. S : Significación estadística al 5 % de probabilidad.

4.3.1. Rendimiento de raíces comerciales

a. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los tratamientos.

El Cuadro 13, se puede observar la prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el tratamiento en el rendimiento de raíces comerciales, donde el tratamiento T₇ (Var. Limeño - Sin poda) con 16 760.00 kg/ha representa el mayor rendimiento comercial, siendo numéricamente superior pero estadísticamente similar al tratamiento T₄ (Var. Chimbotano - Sin poda) que presenta 14 910.00 kg/ha, y el tratamiento con menor rendimiento comercial fue T₂ (Var. Benito amarillo - Poda a 60 ddp.) con 2 248.50 kg/ha, este bajo rendimiento comercial se presentó en los tres momentos de poda aplicada a la variedad Benito amarillo, indicando que la variedad no se adapta

fisiológicamente a la zona en estudio, debido a que presentan resultados estadísticos similares y dentro de ellos no se expresó todo el potencial genético de la variedad.

Cuadro 13. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el rendimiento de raíces comerciales

Tratamientos	Descripción	Rendimiento de raíces comerciales
T ₇	Var. Limeño - Sin poda	16 760.00 a
T ₄	Var. Chimbotano - Sin poda	14 910.00 a b
T ₉	Var. Limeño - Poda a 90 ddp.	13 507.25 b c
T ₅	Var. Chimbotano - Poda a 60 ddp.	12 786.00 b c
T ₈	Var. Limeño - Poda a 60 ddp.	11 951.00 c
T ₆	Var. Chimbotano - Poda a 90 ddp.	11 566.75 c
T ₃	Var. Benito amarillo - Poda a 90 ddp.	3 982.00 d
T ₁	Var. Benito amarillo - Sin poda	2 662.50 d
T ₂	Var. Benito amarillo - Poda a 60 ddp.	2 248.50 d

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

b. Análisis de variancia de los efectos simples

En el Cuadro 14, se muestra el resumen de análisis de variancia de efectos simples para rendimiento de raíces comerciales, deduciéndose que: Existe suficiente evidencia estadística para aceptar que las tres variedades de camote tienen un comportamiento diferente en el rendimiento de raíces comerciales cuando se aplicaron los momentos de poda b_1 (Sin poda), b_2 (Poda a los 60 días después de la plantación) y b_3 (Poda a los 90 días después de la plantación), lo que indica que se va a realizar la prueba de Duncan. No existe suficiente evidencia estadística para aceptar que los tres momentos de poda

tienen un comportamiento diferente en el rendimiento de raíces comerciales, cuando se aplicaron en las variedades de camote, a₁ (Benito amarillo) y a₂ (Chimbotano), no así cuando se aplicó en la variedad a₃ (Limeño), lo que indica que se va a realizar la prueba de Duncan.

Cuadro 14. Análisis de variancia de efectos simples para el rendimiento de raíces comerciales.

Fuentes de variación	G.L.	Cuadrados medios	
		Rendimiento de raíces comerciales	
Variedades de camote (A)			
A en b ₁	2	234778993.1348	S
A en b ₂	2	137253506.5072	S
A en b ₃	2	101345262.7950	S
Momento de podas (B)			
B en a ₁	2	3279113.2312	NS
B en a ₂	2	11450551.0288	NS
B en a ₃	2	24084971.6049	S
Error experimental	24	3427070.8308	

NS : No Significación estadística al 5 % de probabilidad.

S : Significación estadística al 5 % de probabilidad.

En el Cuadro 15 y Figura 1, muestran la prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples de variedades (A) en cada momento de poda (B), del rendimiento de raíces comerciales; donde se puede observar que la variedad Limeño y Chimbotano las dos sin poda obtuvieron efectos similares de 16 760.00 kg/ha y 14 910.00 kg/ha respectivamente, siendo estos los mayores rendimientos en cuanto a raíces reservantes comerciales, a diferencia de la variedad Benito Amarillo + poda a 60 días después de la siembra que presento el menor rendimiento con 2 248.50

kg/ha de raíces comerciales. Con las variedades Limeño y Chimbotano con las diferentes combinaciones de momentos de poda se pudo superar los 10 000.00 kg/ha, encontrándose de esta manera dentro de los promedios obtenidos en selva alta en cuanto al rendimiento de raíces comerciales. Esto es corroborado por el INIA (1993), que indica que los rendimientos comerciales en los valles interandinos varían entre 15 a 20 t/ha y en la selva alta entre 10 a 20 t/ha.

Al respecto MONTALDO (1991), afirma que el cultivo de camote produce bien en suelos con fertilidad media; sin embargo, si se cultivan las variedades mejoradas se debe tener en cuenta que han sido seleccionadas para producir altos rendimientos en raíces reservantes bajo condiciones de alta fertilidad del suelo.

En la Figura 1, se puede apreciar que las variedades Limeño y Chimbotano cuando son sometidas a poda tienden a disminuir sus rendimientos; ocurriendo lo contrario con la variedad Benito Amarillo que presenta un aumento en el rendimiento de raíces comerciales cuando se realiza la poda a 90 días después de la plantación. Respecto a lo indicado por, López y Caraballo (1975), citados por MAFFIOLI (1986), encontraron que conforme aumento el peso del follaje removidos por los cortes el rendimiento de raíces tuberosas, disminuyó y observaron una correlación negativa entre los rendimientos de follaje total cortado a través del ciclo del cultivo y el rendimiento de raíces tuberosas.

Cuadro 15. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples de variedades (A) y momento de poda (B) para el rendimiento de raíces comerciales.

Rendimiento de raíces comerciales			
Variedades (A)		Momentos de podas	
	Sin poda (b ₁)	Poda 60 ddp(b ₂)	Poda 90 ddp(b ₃)
Limeño (a ₃)	16 760.00 a	11 951.00 a	13 507.25 a
Chimbotano (a ₂)	14 910.00 a	12 786.00 a	11 566.75 a
Benito Amarillo (a ₁)	2 662.50 b	2 248.50 b	3 982.00 b
Momentos de poda (B)		Variedades	
	Benito Amarillo(a ₁)	Chimbotano(a ₂)	Limeño(a ₃)
Sin poda (b ₁)	2 662.50 a	14 910.00 a	16 760.00 a
Poda 60 ddp (b ₂)	2 248.50 a	12 786.00 a b	11 951.00 b
Poda 90 ddp (b ₃)	3 982.00 a	11 566.75 b	13 507.25 b

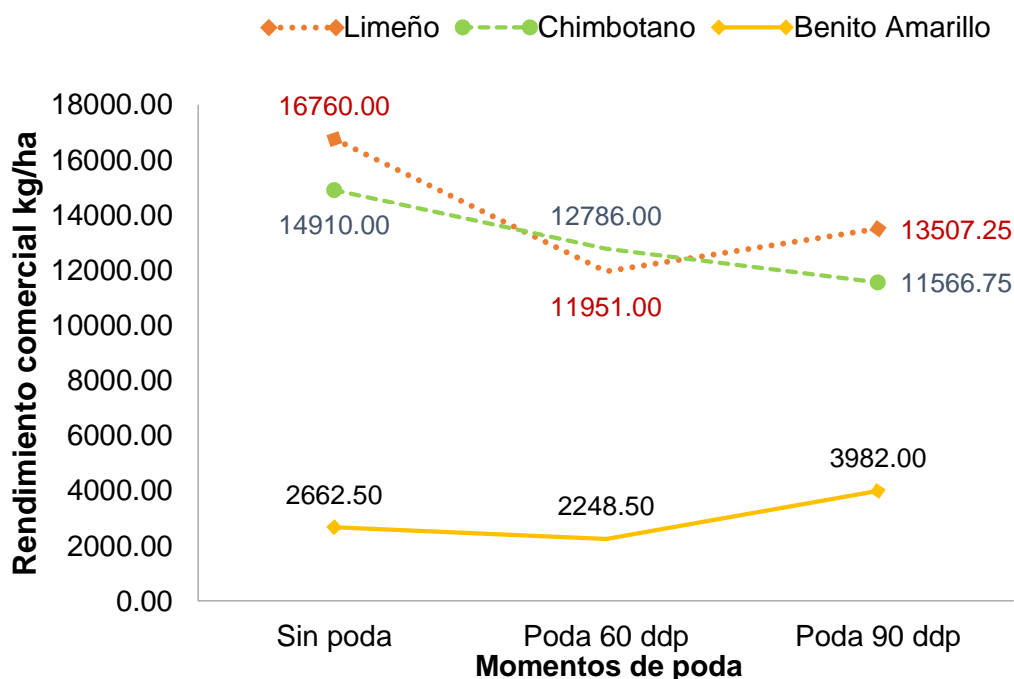


Figura 1. Efectos simples de los momentos de poda en tres variedades de camote en el rendimiento de raíces comerciales.

4.3.2. Rendimiento de raíces no comerciales

a. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los tratamientos.

El Cuadro 16, se puede observar la prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para tratamientos en el rendimiento de raíces no comerciales, donde el tratamiento T₄ (Var. Chimbotano - Sin poda) con 16 535.50 kg/ha representa el mayor rendimiento comercial, siendo numéricamente superior pero estadísticamente similar a los tratamientos T₅ (Var. Chimbotano - Poda a 60 ddp), T₇ (Var. Limeño - Sin poda) y T₆ (Var. Chimbotano - Poda a 90 ddp) que presentan 15 470.75 kg/ha, 13 480.00 kg/ha y 13 101.50 kg/ha respectivamente; el tratamiento con menor rendimiento de raíces no comerciales fue T₁ (Var. Benito amarillo - Sin poda) con 2 683.50 kg/ha.

Cuadro 16. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el rendimiento de raíces no comerciales

Tratamientos	Descripción	Rendimiento de raíces no comerciales	
T ₄	Var. Chimbotano - Sin poda	16 535.50	a
T ₅	Var. Chimbotano - Poda a 60 ddp.	15 470.75	a
T ₇	Var. Limeño - Sin poda	13 480.00	a b
T ₆	Var. Chimbotano - Poda a 90 ddp.	13 101.50	a b
T ₈	Var. Limeño - Poda a 60 ddp.	11 591.75	b c
T ₉	Var. Limeño - Poda a 90 ddp.	8 900.00	c
T ₃	Var. Benito amarillo - Poda a 90 ddp.	5 310.75	d
T ₂	Var. Benito amarillo - Poda a 60 ddp.	4 613.75	d
T ₁	Var. Benito amarillo - Sin poda	2 683.50	d

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

b. Efecto principal de las variedades de camote y momento de poda.

En el Cuadro 17, muestra la prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$), de las medias del rendimiento de raíces no comerciales, para efectos principales, se observa que la variedad Chimbotano con 15 035.92 Kg/ha es superior estadísticamente frente a las otras dos variedades de camotes, siendo la variedad Benito amarillo con 4 202.67 Kg/ha la que menos rendimiento de raíces no comerciales.

La alta precipitación pluvial que se presentó durante la ejecución del experimento tuvo un papel muy importante en los altos rendimiento de raíces no comerciales, cuyos datos meteorológicos podemos observar en el cuadro 2, que indican que la precipitación durante el ensayo fue mayor de lo requerido por el cultivo de camote el cual fue de 221.3 mm, presentándose en forma desfavorable, por estar fuera del rango requerido por el cultivo (83 a 100 mm por mes) (Cisneros, 1985, citado por GONZÁLES, 2009). Al respecto MONTALDO (1991), menciona que cuando hay exceso de agua en el suelo crecen camotes pequeños, inapropiados para la exigencia en el mercado. La falta de oxígeno y el exceso de humedad en el suelo tienen un efecto adverso sobre la producción, elongación y llenado de las raíces (MAFFIOLI, 1986).

Del Carpio (1987), citado por SILVA (2009), menciona que las variedades precoces tienden a producir un menor número de órganos subterráneos, aunque relativamente grandes, pudiendo llegar a ser poco atractivos en su comercialización. Achata (1990), citado por GONZÁLES (2009),

afirma que los camotes de tamaño no comerciales pueden costar solo la tercera parte de los camotes de tamaño y apariencia comercial.

Cuadro 17. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para efecto principal de variedades de camote (A) para el rendimiento de raíces no comerciales.

Fuentes de variación	Rendimiento de raíces no comerciales	
	Promedio	Significación
Variedades de camote (A)		
a ₂ (Chimbotano)	15 035.92	a
a ₃ (Limeño)	11 323.92	b
a ₁ (Benito Amarillo)	4 202.67	c

4.3.3. Rendimiento de raíces totales

a. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los tratamientos.

El Cuadro 18, se puede observar la prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para tratamientos en el rendimiento de raíces totales, donde el tratamiento T₄ (Var. Chimbotano - Sin poda) con 31 445.50 kg/ha representa el mayor rendimiento comercial, siendo numéricamente superior pero estadísticamente similar a los tratamientos T₇ (Var. Limeño - Sin poda), y T₅ (Var. Chimbotano - Poda a 60 ddp) que presentan 30 240.00 kg/ha y 28 257.00 kg/ha respectivamente; el tratamiento con menor rendimiento de raíces no comerciales fue T₁ (Var. Benito amarillo - Sin poda) con 5 345.75 kg/ha.

Cuadro 18. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el rendimiento de raíces totales.

Tratamientos	Descripción	Rendimiento de raíces totales
T ₄	Var. Chimbotano - Sin poda	31 445.50 a
T ₇	Var. Limeño - Sin poda	30 240.00 a
T ₅	Var. Chimbotano - Poda a 60 ddp.	28 257.00 a b
T ₆	Var. Chimbotano - Poda a 90 ddp.	24 668.25 b c
T ₈	Var. Limeño - Poda a 60 ddp.	23 542.75 c
T ₉	Var. Limeño - Poda a 90 ddp.	22 407.25 c
T ₃	Var. Benito amarillo - Poda a 90 ddp.	9 293.00 d
T ₂	Var. Benito amarillo - Poda a 60 ddp.	6 862.25 d
T ₁	Var. Benito amarillo - Sin poda	5 345.75 d

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

b. Análisis de variancia de los efectos simples

En el Cuadro 19, se muestra el resumen de análisis de variancia de efectos simples para rendimiento de raíces totales, deduciéndose que: Existe suficiente evidencia estadística para aceptar que las tres variedades de camote tienen un comportamiento diferente en el rendimiento de raíces totales cuando se aplicaron los momentos de poda b_1 (Sin poda), b_2 (Poda a los 60 días después de la plantación) y b_3 (Poda a los 90 días después de la plantación), lo que indica que se va a realizar la prueba de Duncan. Existe suficiente evidencia estadística para aceptar que los tres momentos de poda tienen un comportamiento diferente en el rendimiento de raíces totales cuando se aplicaron a las variedades de camote a_2 (Chimbotano) y b_3 (Limeño) en el rendimiento de raíces totales, no así cuando se aplicaron a la variedad b_1 (Benito Amarillo).

Cuadro 19. Análisis de variancia de efectos simples para el rendimiento de raíces totales.

Fuentes de variación	G.L.	Cuadrados medios	
		Rendimiento de raíces totales	
Variedades de camote (A)			
A en b ₁	2	868248296.9598	S
A en b ₂	2	505465626.6461	S
A en b ₃	2	275664416.3941	S
Momento de podas (B)			
B en a ₁	2	15857901.2934	NS
B en a ₂	2	45987145.8066	S
B en a ₃	2	71663119.7531	S
Error experimental	24	7675919.5742	

NS : No Significación estadística al 5 % de probabilidad.

S : Significación estadística al 5 % de probabilidad.

El Cuadro 20 y Figura 2, muestran la prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples del rendimiento de raíces totales; observamos que la combinación Chimbotano sin poda, fue superior numéricamente a todas las demás combinaciones en cuanto al rendimiento total de raíces reservantes con 31 445.50 kg/ha siendo estadísticamente similar a las combinaciones Limeño sin poda y Chimbotano + poda a 60 días después de la plantación con 30 240.00 y 28 257.00 kg/ha, siendo esta última combinación estadísticamente similar al tratamiento Chimbotano + poda a 90 días después de la plantación que obtuvieron 24 668.25 kg/ha, ocupando el último lugar la combinación Benito Amarillo sin poda con 5 345.75 kg/ha. Respecto a estos resultados obtenidos López y Caraballo (1975), citados por, MAFFIOLI (1986), mencionan que cuando el cultivo del camote tiene por

finalidad la producción de raíces tuberosas no debe hacerse cortes al follaje antes de los cinco meses sembrado, debido a que esta práctica afecta al crecimiento de las raíces tuberosas y el contenido de almidón de las mismas. Esto se debe a que se desdobla el almidón para suministrar asimilados de recuperación para el follaje.

FOLQUER (1978) indica al respecto de las podas, que cuando la extracción o corte de guías no pasa del 25 % la disminución de los rendimientos es de poca importancia.

Según Daza y Rincón (1993), citados por GONZÁLES (2009), las expectativas de rendimiento varían de acuerdo al tipo de agricultor o a la zona en que se haya sembrado, esperándose cosechar hasta 15 t/ha sin abonamiento, con cuidados mínimos 20 t/ha, con abonamiento y buen manejo hasta más de 30 t/ha.

Cuadro 20. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el estudio de los efectos simples de variedades (A) y momento de poda (B) del rendimiento de raíces totales.

Rendimiento de raíces totales			
Variedades (A)	Momentos de podas (B)		
	Sin poda (b₁)	Poda 60 ddp (b₂)	Poda 90 ddp (b₃)
Chimbotano (a ₂)	31 445.50 a	28 257.00 a	24 668.25 a
Limeño (a ₃)	30 240.00 a	23 542.75 b	22 407.25 a
Benito Amarillo (a ₁)	5 345.75 b	6 862.25 c	9 293.00 b
Momentos de poda (B)	Variedades (A)		
	Benito Amarillo (a₁)	Chimbotano (a₂)	Limeño (a₃)
Sin poda (b ₁)	5 345.75 a	31 445.50 a	30 240.00 a
Poda 60 ddp (b ₂)	6 862.25 a	28 257.00 a b	23 542.75 b
Poda 90 ddp (b ₃)	9 293.00 a	24 668.25 b	22 407.25 b

En la Figura 2, se puede apreciar que las variedades Chimbotano y Limeño, tienden a disminuir sus rendimientos totales cuando son sometidas a podas en sus diferentes momentos, a diferencia de la variedad Benito Amarillo, que presenta una tendencia positiva en cuanto a los momentos de poda. Debido a estas observaciones se puede afirmar que la variedad Benito Amarillo tiene tendencia o se va en vicio. Al respecto FOLQUER (1978), indica que el estrato superior del follaje por efecto de sombra convierte en parasitas a las hojas inferiores, las cuales consumen más nutrientes que los que elaboran; la alta humedad constante en el suelo y su intensa actividad biológica que provoca una gran acumulación de CO₂ que, como es sabido, intensifica notablemente el proceso respiratorio de las raíces, quienes consumen así gran cantidad de nutrientes, impidiendo su acumulación en las raíces tuberosas. Por cuales motivos la eliminación del estrato superior por acción de la poda tuvo una influencia positiva en cuanto al rendimiento total de esta variedad.

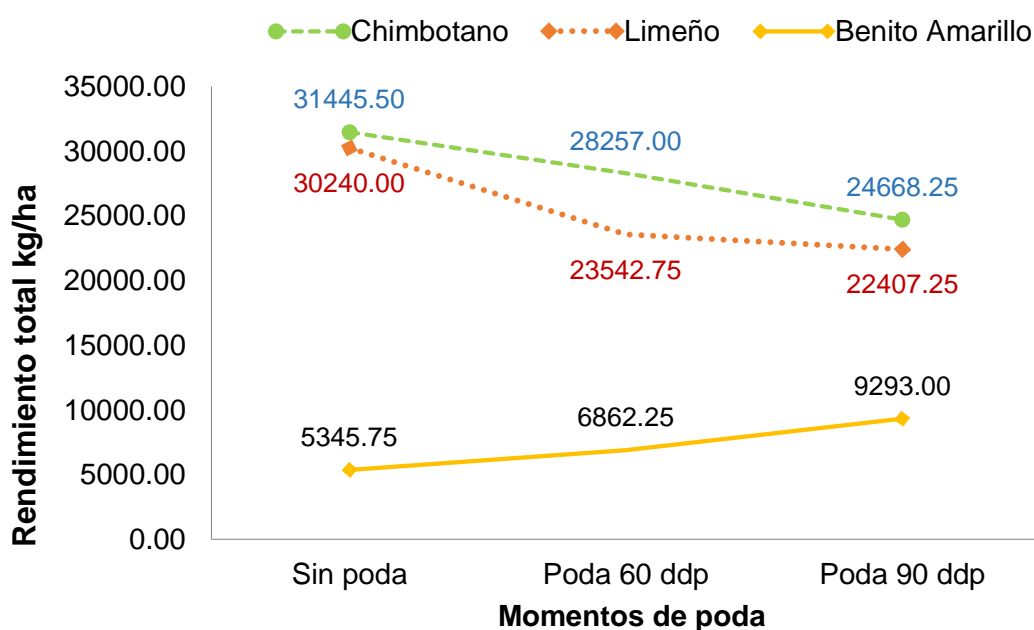


Figura 2. Efectos simples de los momentos de poda en tres variedades de camote en el rendimiento de raíces totales.

4.4 Número de raíces reservantes comerciales, no comerciales y totales de camote.

De los resultados y análisis del ANVA, cuadro 21, se deduce lo siguiente: Para bloques, para el número de raíces comerciales se encontró significancia estadística es decir al menos un bloque tuvo un comportamiento diferente a los demás. No existe significación estadística en el número de raíces no comerciales y raíces totales, es decir los bloques tuvieron un efecto similar. Referente a los tratamientos, existe significación estadística, lo cual quiere decir que al menos un tratamiento difiere del resto en el número de raíces reservantes comerciales, no comerciales y totales de camote. Para el factor variedades de camote (A), existe significación estadística, es decir existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una variedad se obtiene un efecto diferente en el número de raíces reservantes comerciales, no comerciales y totales de camote en promedio de los momentos de poda en estudio. Para el factor momento de poda (B), no existe significación estadística, por lo tanto no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos un momento de poda se logren resultados diferentes en el número de raíces comerciales, no comercial y totales de camote en promedio de las variedades en estudio. Referente a la interacción (A x B), existe significación estadística, para el número de raíces comerciales por lo tanto es necesario efectuar el análisis de efectos simples. Sin embargo para el número de raíces reservantes no comerciales y totales de camote no existe significación estadística, por lo tanto es necesario efectuar el análisis de efectos principales. El coeficiente de variabilidad (%) para el número de raíces reservantes comerciales, no

comerciales y totales de camote fue: 24.99 %, 24.29 % y 18.03 % respectivamente, indicando para el número de raíces reservantes comerciales regular homogeneidad, para el número de raíces no comerciales presenta regular homogeneidad y para el número de raíces total presenta buena homogeneidad de los resultados experimentales.

Cuadro 21. Análisis de variancia de la determinación del número de raíces reservantes comerciales, no comerciales y totales de camote.

Fuentes de variación	G.L.	Cuadrados medios		
		N° de raíces comerciales	N° de raíces no comerciales	N° de raíces totales
Bloques	3	2236233138.77 S	589685130.25 NS	1178507583.88 NS
Tratamientos	8	7162881468.19 S	17620512029.63 S	44179894826.38 S
Variedades (A)	2	24782347943.08 S	63942171372.25 S	168250282300.03 S
Poda (B)	2	737911352.08 NS	499558104.08 NS	62089959.36 NS
Interacción (AxB)	4	1565633288.79 S	3020159321.08 NS	4203603523.07 NS
Error experimental	24	363121279.79	1678971178.96	1950401748.40
Total	35			

CV: 24.99 % 24.29 % 18.03 %

NS : No Significación estadística.

S : Significación estadística al 5 % de probabilidad.

4.4.1. Número de raíces comerciales

a. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los tratamientos.

El Cuadro 22, se puede observar la prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para tratamientos en el número de raíces comerciales, donde el tratamiento T₇ (Var. Limeño - Sin poda) con 132 000.00 unidades/ha representa el mayor número de raíces comerciales, siendo numéricamente superior pero estadísticamente similar a los tratamientos T₄ (Var. Chimbotano - Sin poda), T₉ (Var. Limeño - Poda a 90 ddp) y T₅ (Var. Chimbotano - Poda a 60

ddp) que presentan 107 333.50, 107 111.00 y 105 333.25 unidades/ha respectivamente; el tratamiento con menor número de raíces no comerciales fue T₁ (Var. Benito amarillo - Sin poda) con 16 329.50 unidades/ha. En cuanto al número de raíces totales

Cuadro 22. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el número de raíces comerciales.

Tratamientos	Descripción	Número de raíces comerciales	
T ₇	Var. Limeño - Sin poda	132 000.00	a
T ₄	Var. Chimbotano - Sin poda	107 333.50	a b
T ₉	Var. Limeño - Poda a 90 ddp.	107 111.00	a b
T ₅	Var. Chimbotano - Poda a 60 ddp.	105 333.25	a b
T ₈	Var. Limeño - Poda a 60 ddp.	87 000.00	b c
T ₆	Var. Chimbotano - Poda a 90 ddp.	74 555.50	c
T ₃	Var. Benito amarillo - Poda a 90 ddp.	36 892.75	d
T ₂	Var. Benito amarillo - Poda a 60 ddp.	19 722.25	d
T ₁	Var. Benito amarillo - Sin poda	6 329.50	d

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

b. Efecto de interacción de momento de poda por variedades de camote.

En el Cuadro 23, se muestra el resumen de análisis de variancia de efectos simples para número de raíces comerciales, deduciéndose que: Existe suficiente evidencia estadística para aceptar que las tres variedades de camote tienen un comportamiento diferente en el número de raíces comerciales cuando se aplicaron los momentos de poda b₁ (Sin poda), b₂ (Poda a los 60 días después de la plantación) y b₃ (Poda a los 90 días después de la plantación), lo que indica que se va a realizar la prueba de Duncan. Existe suficiente evidencia estadística para aceptar que los tres momentos de poda tienen un comportamiento diferente

en el número de raíces comerciales cuando se aplicaron a las variedades de camote a₂ (Chimbotano) y b₃ (Limeño) en el rendimiento de raíces totales, no así cuando se aplicaron a la variedad b (Benito Amarillo).

Cuadro 23. Análisis de variancia de efectos simples para el número de raíces comerciales.

Fuentes de variación	G.L.	Cuadrados medios	
		N° de raíces comerciales	
Variedades de camote (A)			
A en b ₁	2	14846574976.9044	S
A en b ₂	2	8127781893.0041	S
A en b ₃	2	4939297493.0713	S
Momento de podas (B)			
B en a ₁	2	486132926.0099	NS
B en a ₂	2	1350436213.9918	S
B en a ₃	2	2032609053.4979	S
Error experimental	24	363121279.7892	

NS : No Significación estadística al 5 % de probabilidad

S : Significación estadística al 5 % de probabilidad

El Cuadro 24 y la Figura 3, muestran la prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples del número de raíces comerciales, observando que la combinación con mayor número de raíces comerciales en el experimento es la variedad Limeño sin poda, con 132 000.00 raíces comerciales por hectárea, superando numéricamente pero estadísticamente similar a las combinaciones Chimbotano sin poda, Limeño + poda a 90 días después de la plantación y Chimbotano + poda a 60 días después de la plantación con 107 333.50, 107 111.00, 105 333.25 unidades/ha respectivamente, ocupando el último lugar Benito amarillo sin poda con 16 329.50 unidades/ha

Cuadro 24. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples de variedades y momento de poda del número de raíces comerciales.

N° de raíces comerciales			
Variedades (A)	Momentos de podas (B)		
	Sin poda (b ₁)	Poda 60 ddp (b ₂)	Poda 90 ddp (b ₃)
Limeño (a ₃)	132 000.00 a	87 000.00 a	107 111.00 a
Chimbotano (a ₂)	107 333.50 a	105 333.25 a	74 555.50 b
Benito Amarillo (a ₁)	16 329.50 b	19 722.25 b	36 892.75 c

Momentos de poda (B)	Variedades (A)		
	Benito Amarillo (a ₁)	Chimbotano (a ₂)	Limeño (a ₃)
Sin poda (b ₁)	16 329.50 a	107 333.50 a	132 000.00 a
Poda 90 ddp (b ₃)	36 892.75 a	74 555.50 b	107 111.00 a b
Poda 60 ddp (b ₂)	19 722.25 a	105 333.25 a	87 000.00 b

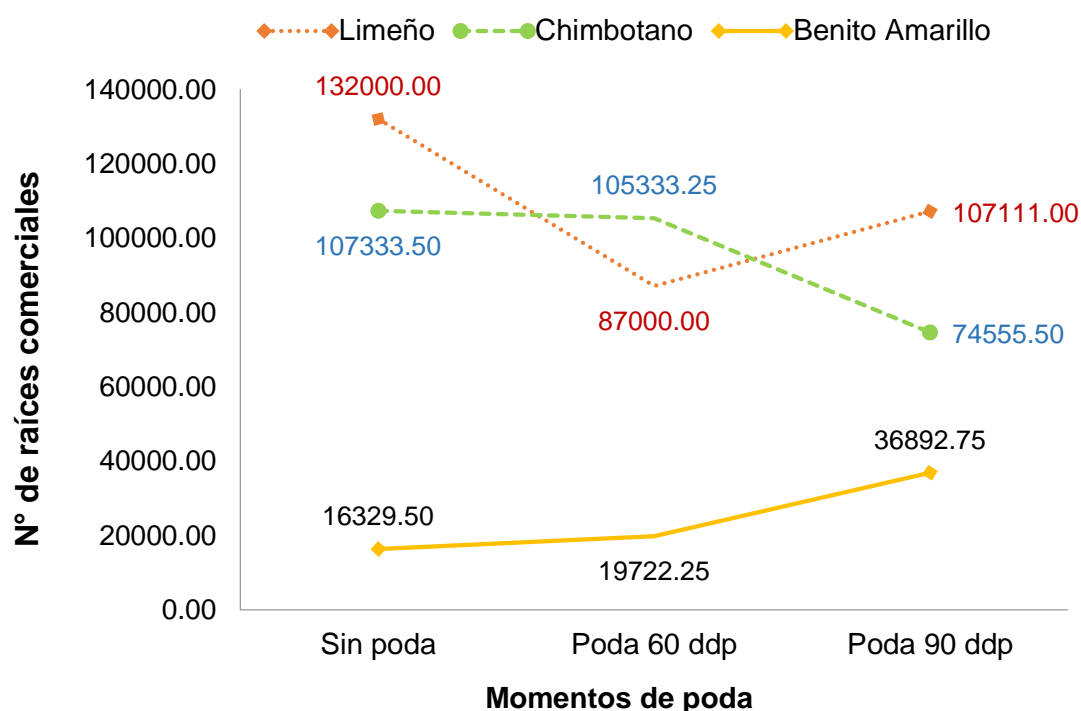


Figura 3. Efectos simples de los momentos de poda en tres variedades de camote en el número de raíces comerciales.

Goyas (1994), citado por LLACTARIMAY (2013), menciona que la obtención de raíces reservantes comerciales es el objetivo principal de la cosecha del agricultor la cual es muy delicada o sensible; porque no se forman cuando las condiciones son adversas por falta de aireación y humedad, los suelos bien drenados son importantes para condiciones de Selva; porque si no solo crecen raíces cables, fibrosas y solo produce follaje.

4.4.2. Número de raíces no comerciales y totales de camote por hectárea

En el cuadro 25, se puede observar la prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para los tratamientos en el número de raíces no comerciales y totales, donde el tratamiento T₇ (Var. Limeño - Sin poda) representa el mayor número de raíces no comerciales con 237 000.00 unidades/ha, siendo superior numéricamente pero no supera estadísticamente a los tratamientos T₆, T₈, T₅, T₉ y T₄, que presentan 230 444.50, 228 666.75, 208 361.00, 187 222.25 y 172 222.25 unidades/ha respectivamente, sin embargo a los tratamientos que si superaron fueron T₃, T₂ y T₁, que presentan el menor número de raíces no comerciales. También se puede observar que el número de raíces totales, los tratamientos, T₇, T₆, T₈ y T₅, son estadísticamente similares en cuanto al número de raíces totales; siendo el T₁ (Benito amarillo - Sin poda) con 76,230.25 unidades/ha el que menor número de raíces totales presento.

En el Cuadro 26, muestra la prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$), de las medias del número de raíces no comerciales y totales, para efectos principales, se observa que la variedad Limeño con 217 629.67 y 326 333.33

Cuadro 25. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el número de raíces no comerciales y totales.

Trat.	Descripción	Número de raíces no comerciales	Número de raíces totales
T ₇	Limeño - Sin poda	237 000.00 a	369 000.00 a
T ₆	Chimbotano - Poda a 90 ddp.	230 444.50 a	305 000.00 a b
T ₈	Limeño - Poda a 60 ddp.	228 666.75 a	315 666.75 a b
T ₅	Chimbotano - Poda a 60 ddp.	208 361.00 a	313 694.50 a b
T ₉	Limeño - Poda a 90 ddp.	187 222.25 a	294 333.25 b
T ₄	Chimbotano - Sin poda	172 222.25 a	279 555.50 b
T ₃	Benito amarillo - Poda a 90 ddp.	91 357.25 b	128 250.00 c
T ₂	Benito amarillo - Poda a 60 ddp.	86 805.50 b	106 527.75 c
T ₁	Benito amarillo - Sin poda	76 230.25 b	92 559.50 c

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

unidades/ha supera numéricamente a la variedad Chimbotano y estadísticamente a la variedad Benito amarillo con 84 797.67 y 109 112.42, siendo este el que menos número de raíces no comerciales y totales produjo. Estos resultados nos sugieren que las dos variedades que presentaron mayor número de raíces totales de camote presentan buen comportamiento para las condiciones ambientales y edáficas de esta zona.

Respecto a estos resultados obtenidos BURGA (1988), indica que las raíces reservantes no comerciales en promedio tienen pesos menores de 100 g y mayores de 250 g, la variedad que ocupó el primer lugar produjo gran cantidad de raíces reservantes pequeñas, denominadas raíces lápiz o cables, las cuales son fibrosos y se encuentran lignificadas, estas son aptas solo para ser utilizadas en la alimentación animal, en cuanto a las raíces reservantes que tienen peso mayores de 250 g, presentan inconveniencias en el manipuleo y la

aparición menos comercial, en la mayoría de las veces estas raíces carnosas son utilizadas como alimento de engorde del ganado vacuno y porcino.

Agustín *et al* (1970), citados por ESCOBAR (1975), señala que en el desarrollo de las raíces almacenantes, aparentemente la cantidad de productos fotosintatos por unidad de tiempo fue de menor importancia que su tasa de movimiento de traslado, que a la vez está condicionada por la tasa de crecimiento de las raíces tuberosas. Este hecho explica por qué una planta de camote pequeña puede producir una gran cantidad de tubérculos, comparada con una de mayor tamaño en las mismas condiciones.

Al respecto MONTALDO (1991), menciona que en los suelos muy ricos en nutrientes se produce mucho crecimiento vegetativo y las raíces a veces son muy grandes, y cuando hay exceso de agua en el suelo crecen camotes pequeños, inapropiados para la exigencia en el mercado.

Cuadro 26. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para efecto principal de variedades de camote (A), para número de raíces no comerciales y totales.

Fuentes de variación	N° de raíces no comerciales		N° de raíces totales	
	Promedio	Significación	Promedio	Significación
Variedades de camote (A)				
a ₃ (Limeño)	217 629.67	a	326 333.3	a
a ₂ (Chimbotano)	203 675.92	a	299 416.7	a
a ₁ (Benito Amarillo)	84 797.67	b	109 112.4	b

4.5 Determinación porcentual de materia seca en raíces reservantes comerciales de camote.

De los resultados y análisis del ANVA Cuadro 27, se deduce lo siguiente:

Para bloques, no existe significación estadística, es decir los bloques tuvieron un comportamiento similar en cuanto al porcentaje de materia seca en raíces comerciales. Referente a los Tratamientos, existe significación estadística, es decir al menos un tratamiento o combinación fue diferente a los demás en cuanto al % de materia seca en raíces comerciales de camote. Para el factor variedades de camote (A), existe significación estadística, es decir existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una variedad se obtiene un efecto diferente en el porcentaje de materia seca en raíces comerciales en promedio de los momentos de poda en estudio. Para el factor momento de poda (B), no existe significación estadística, por lo tanto no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos un momento de poda se logren resultados diferentes en el porcentaje de materia seca en raíces comerciales en promedio de las variedades en estudio. Para la interacción (AxB), no existe efecto de interacción entre las variedades de camote y el momento de poda, en el porcentaje de materia seca en raíces comerciales. Por lo tanto es necesario efectuar el análisis de efectos principales. El coeficiente de variabilidad (%) para el porcentaje de materia seca en raíces comerciales es: 8.94 % lo cual indica una excelente homogeneidad de los resultados experimentales.

El Cuadro 28, se puede observar la prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para tratamientos en el porcentaje de materia seca en raíces comerciales de camote, donde el tratamiento T₆ (Chimbotano - Poda a 90 ddp.) con 37.63 % representa el mayor porcentaje de materia seca en raíces comerciales de camote, siendo numéricamente superior pero estadísticamente similar a los tratamientos T₅, T₈, T₄, T₇ y T₉ que presentan 36.63%, 36.38 %, 36.38 %, 36.38 % y 36.38 % respectivamente.

36.25 %, 34.63 % y 34.38 % respectivamente; superando de esta manera a los demás tratamientos, presentando el T₃ (Benito amarillo - Poda a 90 ddp) el menor porcentaje de materia seca en raíces comerciales de camote con 27 %.

Cuadro 27. Análisis de variancia de la determinación porcentual de materia seca en raíces reservantes comerciales de camote.

Fuentes de variación	G.L.	Cuadrados medios	
Bloques	3	17.64	NS
Tratamientos	8	68.37	S
Variedades (A)	2	258.13	S
Poda (B)	2	7.47	NS
Interacción (A x B)	4	3.94	NS
Error experimental	24	8.90	
Total	35		

CV: 8.94 %

NS : No Significación estadística

S : Significación estadística al 5 % de probabilidad

Cuadro 28. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el porcentaje de materia seca en raíces comerciales de camote.

Tratamientos	Descripción	% de materia seca de raíces comerciales	
T ₆	Chimbotano - Poda a 90 ddp.	37.63	a
T ₅	Chimbotano - Poda a 60 ddp.	36.63	a
T ₈	Limeño - Poda a 60 ddp.	36.38	a
T ₄	Chimbotano - Sin poda	36.25	a
T ₇	Limeño - Sin poda	34.63	a
T ₉	Limeño - Poda a 90 ddp.	34.38	a
T ₂	Benito amarillo - Poda a 60 ddp.	29.75	b
T ₁	Benito amarillo - Sin poda	27.50	b
T ₃	Benito amarillo - Poda a 90 ddp.	27.00	b

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

El Cuadro 29, muestra la prueba de significación Duncan ($\alpha = 0.05$), de las medias del porcentaje de materia seca en raíces reservantes comerciales de camote, para efectos principales, se observa que la variedad Chimbotano representa el mayor porcentaje de materia seca en raíces reservantes comerciales con un 36.83 %, superando numéricamente a las variedades Limeño y estadísticamente a la variedad Benito amarillo con 35.13 % y 28.08 % respectivamente.

Huamán (1992), citado por CABRERA (2011), señala que contenidos de materia seca superiores a 30 % es alto, de 25 a 30 % es medio y menores de 25 % es bajo; lo que indica que las variedades Chimbotano y Limeño presentan un alto porcentaje de materia seca y para el caso de la variedad Benito Amarillo se ubica en un nivel medio. Por lo tanto estas variedades tiene valiosa importancia por ser fuente de energía en la alimentación; esta afirmación es corroborada por PRAIN (1991), quien señala que las variedades y clones que poseen alto contenido en materia seca, son fuente importante de energía y este es una de las características principales del camote que constituye el alimento básico de los pobladores del trópico.

Cuadro 29. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para efecto principal de variedades de camote (A), para la determinación porcentual de materia seca de raíces reservantes comerciales de camote.

Fuentes de variación	% Materia seca de raíces comerciales	
	Promedio	Significación
Variedades de camote (A)		
a ₂ (Chimbotano)	36.83	a
a ₃ (Limeño)	35.13	a
a ₁ (Benito Amarillo)	28.08	b

4.6 Determinación porcentual de materia seca de biomasa aérea del camote

De los resultados y análisis del ANVA Cuadro 30, se deduce lo siguiente: Para bloques, no existe significación estadística, es decir los bloques tuvieron un comportamiento similar en cuanto al porcentaje de materia seca de biomasa aérea del camote. Referente a los tratamientos, existe significación estadística, es decir al menos un tratamiento fue diferente a los demás en cuanto al porcentaje de materia seca de biomasa aérea del camote. Para el factor variedades de camote (A), existe significación estadística, es decir existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos una variedad se obtiene un efecto diferente en el porcentaje de materia seca de biomasa aérea de camote, en promedio de los momentos de poda en estudio. Para el factor momento de poda (B), existe significación estadística, por lo tanto existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos un momento de poda se logren resultados diferentes en el porcentaje de materia seca de biomasa aérea del camote, en promedio de las variedades en estudio. Para la interacción (AxB), existe efecto de interacción entre las variedades de camote y el momento de poda, para el análisis del porcentaje de materia seca de biomasa aérea del camote. Por lo tanto es necesario efectuar el análisis de efectos simples. El coeficiente de variabilidad (%) para porcentaje de materia seca de biomasa aérea del camote es: 6.31 % lo cual indica una excelente homogeneidad de los resultados experimentales.

En el Cuadro 31 se puede observar la prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para tratamientos en la determinación porcentual de materia seca de

Cuadro 30. Análisis de variancia de la determinación porcentual de materia seca de la biomasa de camote.

Fuentes de variación	G.L.	Cuadrados medios	
Bloques	3	0.43	NS
Tratamientos	8	11.21	S
Variedades (A)	2	27.65	S
Poda (B)	2	9.08	S
Interacción (A x B)	4	4.06	S
Error experimental	24	0.64	
Total	35		

CV:

6.31 %

NS : No Significación estadística al 5 % de probabilidad

S : Significación estadística al 5 % de probabilidad

biomasa aérea de camote, donde el tratamiento T₁ (Benito amarillo - Sin poda) con 15.30 % representa el mayor porcentaje de materia seca de biomasa aérea de camote, siendo numéricamente superior pero estadísticamente similar al tratamiento T₄ (Chimbotano - Sin poda) que presenta 14.55 %, superando de esta manera a los demás tratamientos; el tratamiento con menor porcentaje de materia seca de biomasa aérea de camote fue T₇ (Limeño - Sin poda) con 10.60 %.

En el Cuadro 32, se muestra el resumen de análisis de variancia de efectos simples para el porcentaje de materia seca de biomasa aérea de camote, deduciéndose que: Existe suficiente evidencia estadística para aceptar que las tres variedades de camote tienen un comportamiento diferente en el porcentaje de materia seca de biomasa aérea de camote, cuando se aplicaron los momentos de poda b₁ (Sin poda), b₂ (Poda a los 60 días después de la plantación) y b₃ (Poda a los 90 días después de la plantación), lo que indica que

Cuadro 31. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el porcentaje de materia seca de la biomasa aérea del camote.

Tratamiento	Descripción	% de materia seca de planta
T ₁	Benito amarillo - Sin poda	15.30 a
T ₄	Chimbotano - Sin poda	14.55 a b
T ₂	Benito amarillo - Poda a 60 ddp.	14.05 b c
T ₃	Benito amarillo - Poda a 90 ddp.	13.03 c d
T ₅	Chimbotano - Poda a 60 ddp.	12.63 d e
T ₈	Limeño - Poda a 60 ddp.	11.78 e f
T ₆	Chimbotano - Poda a 90 ddp.	11.33 f
T ₉	Limeño - Poda a 90 ddp.	10.93 f
T ₇	Limeño - Sin poda	10.60 f

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

se va a realizar la prueba de Duncan. Existe suficiente evidencia estadística para aceptar que los tres momentos de poda tienen un comportamiento diferente en el número de raíces comerciales cuando se aplicaron a las variedades de camote a_1 (Benito Amarillo) y b_2 (Chimbotano) en el porcentaje de materia seca de biomasa aérea de camote, no así cuando se aplicaron a la variedad b_3 (Limeño). El Cuadro 33 y la Figura 4, muestran la prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples del porcentaje de materia seca de biomasa del camote, observando que la combinación que mayor porcentaje de materia seca obtuvo fue la variedad Benito amarillo sin poda, con 15.30 %, superando numéricamente, pero estadísticamente similar a la combinación Chimbotano sin poda que obtuvo 14.55 %, siendo el tratamiento Limeño sin poda la que menor porcentaje de materia seca de biomasa presentó con 10.60 %.

Cuadro 32. Análisis de variancia de efectos simples para el porcentaje de materia seca de biomasa del camote.

Fuentes de variación	G.L.	Cuadrados medios	
		% materia seca de biomasa del camote	
Variedades de camote (A)			
A en b ₁	2	25.5033	S
A en b ₂	2	5.2858	S
A en b ₃	2	4.9733	S
Momento de podas (B)			
B en a ₁	2	5.1925	S
B en a ₂	2	10.5308	S
B en a ₃	2	1.4725	NS
Error experimental	24	0.6404	

NS: No significación estadística.

S: Significación estadística al 5 % de probabilidad.

Austin y Aung (1973), citados por MAFFIOLI (1986), investigando la distribución de la materia seca en la planta de camote durante el desarrollo, encontraron que en algunas variedades los tallos funcionan como órganos de reserva intermediarios o transitorios, los cuales compiten exitosamente con las raíces por los asimilados que se producen en las hojas. Lo cual explica el alto porcentaje de materia seca de biomasa que presenta la variedad Benito Amarillo y sus bajos rendimientos de raíces reservantes.

Mateo (1976), citado por MAFFIOLI (1986), explica que la materia seca obtenida de las puntas de los bejucos de camote cortados a los dos, cuatro, cinco meses de edad contienen un promedio de cinco a seis veces más proteína que la materia seca de las raíces.

Cuadro 33. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples del porcentaje de materia seca de biomasa del camote.

% Materia seca de biomasa del camote			
Variedades (A)	Momentos de podas (B)		
	Sin poda (b ₁)	Poda 60 ddp (b ₂)	Poda 90 ddp (b ₃)
Benito Amarillo (a ₁)	15.30 a	14.05 a	13.03 a
Chimbotano (a ₂)	14.55 a	12.63 b	11.33 b
Limeño (a ₃)	10.60 b	11.78 b	10.93 b

Momentos de poda (B)	Variedades (A)		
	Benito Amarillo (a ₁)	Chimbotano (a ₂)	Limeño (a ₃)
Sin poda (b ₁)	15.30 a	14.55 a	10.60 a
Poda 60 ddp (b ₂)	14.05 b	12.63 b	11.78 a
Poda 90 ddp (b ₃)	13.03 b	11.33 c	10.93 a

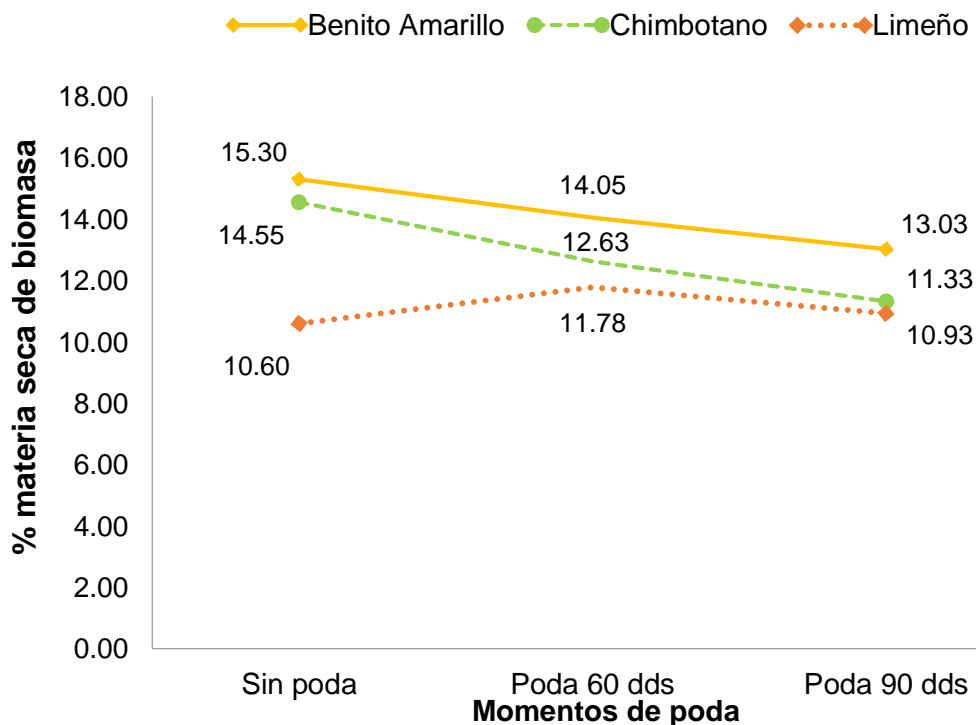


Figura 4. Efectos simples de los momentos de poda en tres variedades de camote en el porcentaje de materia seca de biomasa del camote.

V. CONCLUSIONES

1. La poda redujo el rendimiento comercial en la variedad Limeño que presentó 11 951.00 kg/ha y 13 507.25 kg/ha con poda a los 60 y 90 días después de la plantación, con respecto al sin poda que presentó 16 760.00 kg/ha. En cuanto al rendimiento total la poda a los 90 y 60 días después de la plantación disminuyeron los rendimientos en 23 542.75 kg/ha y 22 407.25 kg/ha en comparación a cuándo no se realizó la poda que presentó 30 240.00 kg/ha.
2. En la variedad Chimbotano la poda a los 90 y 60 días después de la plantación reduce el rendimiento comercial y total en 11 566.75 kg/ha, 12 786.00 kg/ha; 24 668.25 kg/ha y 28 257.00 kg/ha respectivamente con respecto al sin poda, que presentó 14 910.00 y 31 445.50 kg/ha respectivamente.
3. En la variedad Benito Amarillo no se encontró influencia de la poda en el rendimiento comercial y total.
4. En cuanto al rendimiento comercial y total la variedad Limeño y Chimbotano obtuvieron los mayores rendimientos con 16 760.00, 30 240.00 kg/ha y 14 910.00, 31 445.50 kg/ha que superaron a la variedad Benito amarillo que presento 3 982.00 y 9 293.00 kg/ha.

VI. RECOMENDACIONES

1. No aplicar podas a la planta de camote, ya que los rendimientos de raíces reservantes pueden ser afectados por acción de la poda.
2. Realizar otros ensayos en diferentes zonas agroecológicas, con la variedad Benito amarillo que presentó una reacción positiva al ser podada en cuanto al rendimiento de raíces reservantes, con el fin de tener información fiable acerca de su comportamiento y rendimiento.
3. Probar en forma de bandas la poda de las guías con la finalidad de acelerar el proceso y que las plantas de cada hilera mantengan intacto parte de su follaje con lo cual se facilitara la recuperación de las plantas.
4. Realizar otros experimentos con distintos momentos de poda, usando otras variedades con diferente capacidad de producción de follaje y en otras épocas de siembra.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se llevó a cabo del 30 de junio del 2013 al 16 de diciembre del 2013 en los terrenos del Centro de Producción e Investigación Tulumayo – UNAS, ubicado a 26 km de la carretera Tingo María – Aucayacu, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, cuyas coordenadas en UTM son las siguientes, Zona y latitud : 18L; Metros Este : 0386014; Metros Norte : 8989551; Altitud media : 601 msnm.; temperatura media anual de 25.2 °C y una precipitación media de 221.3 mm; los objetivos fueron: 1) Determinar si los momentos de poda, influyen en el rendimiento de raíces reservantes de Camote. 2) Determinar la mejor variedad de camote en el rendimiento de raíces reservantes. Se instaló en un suelo franco limoso, con reacción ligeramente ácida; materia orgánica y nitrógeno total en un nivel bajo; fósforo y potasio en nivel bajo y saturación de bases en 100 %. Los componentes en estudio estuvieron representados por tres variedades de camote: Benito Amarillo, Chimbotano y Limeño; y tres momentos de poda: Sin poda, poda a 60 ddp., y poda a 90 ddp. El distanciamiento de siembra fue de 0.25 m entre plantas y 1 m entre surcos. El diseño experimental utilizado fue bloques completamente al azar, con arreglo factorial 3A x 3B; utilizándose la prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el análisis estadístico. Las observaciones registradas fueron: longitud de tallo, peso de la biomasa de la planta de camote, rendimiento, número de raíces totales, comerciales y no comerciales y porcentaje de materia seca.

Los resultados indican que el mayor rendimiento de raíces comerciales se obtuvo de la combinación de la variedad Limeño sin poda con 16 760.00 kg/ha siendo

superior numéricamente pero estadísticamente igual al tratamiento Chimbotano sin poda con 14 910.00 kg/ha. Para el número comercial, la combinación de la variedad Limeño sin poda y Chimbotano sin poda respondieron mejor en cuanto al número de raíces reservantes comerciales con 132 000.00 y 107 333.50, unidades/ha. En la Longitud de tallo principal la variedad Benito Amarillo con una media de 4.30 m fue estadísticamente superior a las otras variedades. La poda a los 90 días después de la plantación con 4.11 m presentó la mayor longitud de tallo principal, siendo superior numéricamente, pero estadísticamente igual a la poda a los 60 días después de la plantación con 4.07 m. En el peso de Biomasa de la planta de camote, la variedad Benito amarillo presentó el mayor peso con 75.95 t/ha, con respecto al momento de poda, el momento sin poda resultó la mejor frente a las demás con 69.93 t/ha superando numéricamente pero estadísticamente similares a la poda a los 60 días después de la plantación con 67.16 t/ha. En el contenido de materia seca en raíces reservantes comercial la variedad Chimbotano alcanzó el más alto contenido de materia seca con 36.83 %. Para el momento de poda, la poda a los 60 días después de la plantación ocupó el primer lugar con 34.25 %; siendo superior numéricamente pero estadísticamente similar al momento sin poda con 32.79 %.

ABSTRACT

The present research work took place from June 30th to December 16th, 2013, on the Tulumayo Production and Investigation Center– UNAS's land located at kilometer twenty six of the Tingo María – Aucayacu highway, Leoncio Prado province, Huánuco department, Peru, the coordinates in UTM are the following, zone and latitude : 18L; meters East : 0386014; meters North : 8989551; average altitude: 601 masl; average temperature of 25.2 °C and an average precipitation of 221.3 mm; the objectives were: 1) to determine if the pruning times influence the yield of the sweet potatoes' reserve roots and 2) to determine the best variety of sweet potato for the reserve root yield. The installation was done in a loamy frank soil with a slightly acidic reaction; organic matter and total nitrogen at a low level; phosphorus and potassium at a low level and a 100 % of the bases. The components in study were represented by three varieties of sweet potato: Benito Amarillo, Chimbotano and Limeño; and three pruning times: no pruning, pruning at 60 ddp. (acronym in Spanish), and pruning at 90 ddp. The planting distance was 0.25 m between plants and 1 m between rows. The completely randomized block design was used with a factorial arrangement of 3A x 3B; using the Duncan significance test ($\alpha = 0.05$) for the statistical analysis. The registered observations were: stalk length, weight of the biomass of the sweet potato plant, yield, number of total, commercial and non-commercial roots and the percentage of dry matter.

The results indicate that the best commercial root yield was obtained from the combination of the Limeño variety without pruning at 16,760.00 kg/ac, being numerically superior, but statistically equal to the Chimbotano without pruning

treatment, at 14,910.00 kg/ac. For the commercial number, the combination of the Limeño variety without pruning and the Chimbotano without pruning responded the best with respect to the number of commercial reserve roots with 132,000.00 and 107,333.50, units/ac. For the principal stalk length, the Benito Amarillo with an average of 4.30 m was statistically superior to the other varieties. The pruning at ninety days after planting with 4.11 m presented the greatest principal stalk length, being numerically superior, but statistically equal to the pruning at sixty days after planting with 4.07 m. For the weight of the biomass of the sweet potato plant the Benito amarillo variety presented the greatest weight with 75.95 t/ac, with respect to the time of pruning, the time without pruning resulted to be the best in comparison to the rest with 69.93 t/ac numerically surpassing, but statistically similar to the pruning at sixty days after planting with 67.16 t/ac. For the content of the dry matter of the commercial reserve roots, the Chimbotano variety reached the highest dry matter content at 36.83 %. For the pruning time, the pruning at sixty days after planting occupied first place at 34.25 %; being numerically superior, but statistically similar to the trial without pruning at 32.79 %.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ALVARADO, K. ATENCIA, V. LÓPEZ, M. 2009. Creación de bróker MKV para la exportación de camotes y otros productos agrícolas no tradicionales a España. Tesis Ing. Comercial y empresarial. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador. 85 p.
2. BARRIGA, G.J. 1995. Evaluación del rendimiento y calidad nutritiva del camote forrajero como alimento para cuyes. Tesis Magíster Scientiae, Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú. 95 p.
3. BERTSCH, F. 2011. Análisis de suelos. CATIE. Costa Rica. (<http://intranet.catie.ac.cr/intranet/posgrado/Agroforesteria%20Tropical/AT511/Curso%20Bases%20T%C3%A9cnicas%20Agroforestales/8.%20Suelos/Interpretar%20an%C3%A1lisis%20de%20suelos%202011.pdf>, documento 03 de julio del 2013.)
4. BURGA, J. 1988. Mejoramiento del camote (*Ipomoea batatas*), en Latinoamérica: Situación del cultivo de batata en el Perú. Centro Internacional de la Papa. Lima, Junio 09-12. Pp. 99-137.
5. CABRERA, A. 2011. Comportamiento de diez variedades de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), bajo condiciones edafoclimáticas de Tingo María. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo Maria, Perú. 110 p.
6. CIP (Centro Internacional de la Papa). 2002. Estudio de impacto de la adopción de las nuevas variedades de camote liberadas por el INIA, en la costa central, Perú. Caso del valle de Cañete. Lima, Perú. 24p.

7. CIP (Centro Internacional de la Papa). 2015. Procesamiento y uso del camote. Lima, Perú (<https://cipotato.org/es/programas-de-investigacion/camote/procesamientoyusosdelcamote/>, documento, 28 de setiembre del 2017.)
8. CIP (Centro Internacional de la Papa). 2017. Datos y cifras del camote. Lima, Perú (<https://cipotato.org/es/sweetpotato/sweetpotato-facts-and-figures/>, documento, 28 de setiembre del 2017.)
9. CHÁVEZ, M. 2010. Guía de práctica del curso de Agrotecnia, Facultad de Agronomía UNAS. Tingo María, Perú. 51 p.
10. CISNEROS, W. 1985. Cultivos tropicales adaptados a la selva peruana, particularmente al Alto Huallaga. Fondo de libro – Banco Agrario del Perú. Lima, Perú. 356 p.
11. DELGADO, S. W. y PINCAY, S. L. 2015. Respuesta productiva de cuatro variedades de camote (*Ipomoea batatas* L.) Bajo diferentes distanciamientos de siembra en el valle del Río Carrizal. Tesis Ing. Agrícola. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta, Ecuador. 67 p.
12. DÍAZ, R. 2012. Nueva tecnología de producción de semilla agámica en el boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). Tesis para optar el grado de M. Sc en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara, Cuba 71 p.
13. EDMOND, B. y AMMERMAN, R. 1971. Sweet potatoes production, processing, marketing. Westport, Connecticut, The avi publishing

Company. Inc. 334 p.

14. ESCOBAR, C. 1975. Análisis del crecimiento y rendimiento del camote en monocultivo y en asociación con frijol, maíz y yuca. Tesis para optar el grado de M. Sc, en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza de la Universidad de Costa Rica. 95 p.
15. FOLQUER, F. 1978. El camote: Estudio de la planta y su producción comercial. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. Pp.86-144.
16. GONZÁLES, F. 2009. Rendimiento de tres variedades de camote (*Ipomoea batatas* (L) Lam) y cuatro niveles de fertilización potásica en época lluviosa en Tingo María. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 87 p.
17. GOYAS, H. 1994. El Cultivo de camote en la selva. Boletín de capacitación. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 15 p.
18. INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). 1993. Cultivo del camote en valles interandinos y selva alta. Lima, Perú. 16 p.
19. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2013. Manual técnico para el cultivo de batata (Camote o Boniato) en la provincia de Tucumán Argentina. (https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_batata.pdf, documento, 05 de enero de 2018.)
20. JUDO, W. S.; C. S. CAMPBELL; E. A. KELLOGG Y. P. y STEVENS, F. 1999. Plant Systematics a Phylogenetic Approach. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland, Massachusetts USA. 620 p.

21. LEÓN, B.; MARTÍNEZ, M.; LÓPEZ, M.; RODRÍGUEZ, L.; ARDÓN, C.; RODRÍGUEZ, I.; POSAS, F. y VÁSQUEZ, M. 2013. Manual de manejo del cultivo de camote. PYMERURAL. Tegucigalpa, Honduras. 30 p.
22. LEÓN-VELARDE, C. y AMABLE-VÁSQUEZ, R. 2003. Producción y uso de la batata (*Ipomoea batatas* L. Lam.); estrategias de alimentación animal. Centro Internacional de la Papa. Instituto Superior de Agricultura. Santiago de los Caballeros, República Dominicana. 66 p.
23. LLACTARIMAY, Z. 2013. Evaluación del crecimiento y rendimiento de tres variedades de camote, bajo el sistema de monocultivo y asociado con frijol y maíz. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 146 p.
24. MAFFIOLI, M. 1986. Efecto de poda sobre el crecimiento y rendimiento de raíces y forraje en camote. Tesis para optar el grado de M. Sc. en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza de la Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 106 p.
25. MIDMORE, D. 1988. Fisiología de la planta de camote bajo condiciones de clima cálido. Guía de investigación CIP 24. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 12 p.
26. MINAG. 2008. Instructivo Técnico sobre el cultivo del boniato. Ministerio de la agricultura. SEDARI/AGINFOR. Ciudad de la Habana, Cuba. 24 p.
27. MOLINA, J. 2010. El cultivo de camote en el Perú. INIA. Lima, Peru. 51 p.
28. MONTALDO, A. 1991. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. 3^{ra} reimpresión. IICA-CIDIA. San José, Costa Rica. 407 p.

29. PATIÑO, J. 1988. Comparativo de tres variedades y dos métodos de propagación en el cultivo de camote (*Ipomoea batatas* L. Lam.) en Tingo María. Tesis Ing. Agrónomo. UNAS. Tingo María, Perú. 76 p.
30. PAZ, L. 2006. Tecnología y valor agregado en el desarrollo rural. INFOANDINA (<http://www.infoandina.org/sites/default/files/news/files/LuisPazSilva.pdf>, documento, 4 de agosto de 2013.)
31. PRAIN, G. 1991. Sweet potato in the food system of Latin America and the Caribe. In: Compilation of abstract. Second UPWARD, Annual conference 2–5 SERCA, Auditorium UPLB, Collage Laguna. Pp. 4–8.
32. RAUDEZ, M. 2004. Caracterización y evaluación preliminar de seis genotipos de camote (*Ipomoea batatas* L). Con fertilización orgánica e inorgánica. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 81 p.
33. RENGIFO, G. 2001. Influencia de tres métodos de siembra en el rendimiento de raíces reservantes, en tres clones de camote en Tulumayo. Tesis Ing. Agrónomo. UNAS. Tingo María, Perú. 97 p.
34. RODRÍGUEZ, G. 1984. La batata y su cultivo. Extensión Agraria corazón de María. Madrid, España. 21 p.
35. RODRÍGUEZ, 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 María, Perú. 147 p.
36. 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.
37. SILVA, T. 2009. Determinación del momento óptimo de cosecha en tres clones de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) en época de menor precipitación pluvial en Tingo María. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 94 p.
38. VALDEVERDE, R. 1976. Evaluación agronómica de un sistema de producción con maíz (*Zea mays* L.) y camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). Tesis para optar el grado de M. Sc en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza de la Universidad de Costa Rica. 105 p.
39. VALDIVIA, R.R. 2002. Manejo agronómico del cultivo de camote en Nicaragua. Pp. 1 – 8. (http://www.a4n.com.sv/uploaded/mod_documentos/MANEJO%20AGRONOMICO%20DEL%20CULTIVO%20DE%20CAMOTE.pdf, documento, 3 de julio del 2013).
40. VILLAGARCÍA, M. 1982. El cultivo de camote. Universidad Nacional Agraria de La Molina. Lima, Perú. 182 p.

IX. ANEXO

Cuadro 34. Datos de la longitud del tallo principal (m) de la planta de camote.

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio (m)
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	3.42	3.24	3.50	3.35	13.51	3.38
T ₂	a ₁ b ₂	5.59	4.28	4.03	4.97	18.87	4.72
T ₃	a ₁ b ₃	5.16	4.46	4.35	5.20	19.17	4.79
T ₄	a ₂ b ₁	3.11	2.72	2.66	2.60	11.09	2.77
T ₅	a ₂ b ₂	3.73	4.56	4.04	4.70	17.03	4.26
T ₆	a ₂ b ₃	3.84	4.74	4.17	4.45	17.20	4.30
T ₇	a ₃ b ₁	2.64	2.18	2.22	2.20	9.24	2.31
T ₈	a ₃ b ₂	3.51	3.42	2.65	3.35	12.93	3.23
T ₉	a ₃ b ₃	2.92	3.25	3.53	3.30	13.00	3.25
Total		33.92	32.85	31.15	34.12	132.04	33.01

Cuadro 35. Datos originales del peso de la biomasa aérea (kg/parcela) de la planta de camote.

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio kg/parcela
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	15.67	26.25	26.11	23.29	91.31	22.83
T ₂	a ₁ b ₂	25.13	18.61	23.06	18.78	85.58	21.39
T ₃	a ₁ b ₃	16.29	12.81	10.36	11.50	50.96	12.74
T ₄	a ₂ b ₁	14.70	12.20	22.11	14.72	63.73	15.93
T ₅	a ₂ b ₂	18.75	19.20	12.60	15.39	65.94	16.48
T ₆	a ₂ b ₃	10.22	11.89	12.40	12.50	47.01	11.75
T ₇	a ₃ b ₁	11.50	12.55	14.80	15.90	54.75	13.69
T ₈	a ₃ b ₂	11.85	13.50	12.67	11.95	49.97	12.49
T ₉	a ₃ b ₃	13.25	11.90	10.20	12.67	48.02	12.00
Total		137.35	138.91	144.31	136.69	557.26	139.32

Cuadro 36. Datos del peso de la biomasa aérea (t/ha) de la planta de camote.

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio (t/ha)
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	62.67	105.00	104.44	93.14	365.25	91.31
T ₂	a ₁ b ₂	100.50	74.44	92.25	75.11	342.31	85.58
T ₃	a ₁ b ₃	65.14	51.25	41.43	46.00	203.82	50.96
T ₄	a ₂ b ₁	58.80	48.80	88.44	58.89	254.93	63.73
T ₅	a ₂ b ₂	75.00	76.80	50.40	61.56	263.76	65.94
T ₆	a ₂ b ₃	40.89	47.56	49.60	50.00	188.04	47.01
T ₇	a ₃ b ₁	46.00	50.20	59.20	63.60	219.00	54.75
T ₈	a ₃ b ₂	47.40	54.00	50.67	47.80	199.87	49.97
T ₉	a ₃ b ₃	53.00	47.60	40.80	50.67	192.07	48.02
Total		549.40	555.65	577.23	546.77	2229.05	557.26

Cuadro 37. Datos originales del rendimiento comercial (kg/parcela)

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio kg/parcela
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	0.29	0.18	1.25	0.40	2.12	0.53
T ₂	a ₁ b ₂	0.10	0.00	0.60	1.10	1.80	0.45
T ₃	a ₁ b ₃	0.50	0.70	0.80	1.25	3.25	0.81
T ₄	a ₂ b ₁	3.66	3.25	3.15	4.05	14.11	3.53
T ₅	a ₂ b ₂	2.40	3.53	3.15	2.80	11.88	2.97
T ₆	a ₂ b ₃	2.29	2.54	3.25	2.95	11.03	2.76
T ₇	a ₃ b ₁	3.61	3.25	5.10	4.80	16.76	4.19
T ₈	a ₃ b ₂	2.20	2.74	2.80	3.90	11.64	2.91
T ₉	a ₃ b ₃	3.58	3.66	2.55	3.35	13.14	3.28
Total		18.63	19.84	22.65	24.60	85.72	21.43

Cuadro 38. Datos del rendimiento comercial (kg/ha).

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio (Kg/ha)
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	1933.33	875.00	5555.56	2285.71	10649.60	2662.40
T ₂	a ₁ b ₂	500.00	605.00	3000.00	4888.89	8993.89	2248.47
T ₃	a ₁ b ₃	2857.14	3500.00	4571.43	5000.00	15928.57	3982.14
T ₄	a ₂ b ₁	14640.00	13000.00	14000.00	18000.00	59640.00	14910.00
T ₅	a ₂ b ₂	12000.00	14100.00	12600.00	12444.44	51144.44	12786.11
T ₆	a ₂ b ₃	10177.78	11288.89	13000.00	11800.00	46266.67	11566.67
T ₇	a ₃ b ₁	14440.00	13000.00	20400.00	19200.00	67040.00	16760.00
T ₈	a ₃ b ₂	8800.00	10960.00	12444.44	15600.00	47804.44	11951.11
T ₉	a ₃ b ₃	14300.00	14640.00	10200.00	14888.89	54028.89	13507.22
Total		79648.25	81968.89	95771.43	104107.94	361496.51	90374.13

Cuadro 39. Datos originales del rendimiento no comercial (kg/parcela)

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio kg/parcela
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	3.00	0.56	2.15	0.60	6.31	1.58
T ₂	a ₁ b ₂	0.84	0.05	0.80	1.35	3.04	0.76
T ₃	a ₁ b ₃	0.61	1.30	1.20	1.10	4.21	1.05
T ₄	a ₂ b ₁	4.77	3.21	5.80	3.25	17.03	4.26
T ₅	a ₂ b ₂	3.95	3.35	3.60	2.10	13.00	3.25
T ₆	a ₂ b ₃	2.66	3.33	2.75	3.71	12.44	3.11
T ₇	a ₃ b ₁	1.90	4.43	3.70	2.70	12.73	3.18
T ₈	a ₃ b ₂	3.28	2.45	3.30	2.20	11.23	2.81
T ₉	a ₃ b ₃	2.90	7.20	2.30	1.35	13.75	3.44
Total		23.90	25.88	25.60	18.36	93.73	23.43

Cuadro 40. Datos del rendimiento no comercial (kg/ha).

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio (Kg/ha)
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	2000.00	2800.00	2505.00	3428.57	10733.57	2683.39
T ₂	a ₁ b ₂	4200.00	4255.00	4000.00	6000.00	18455.00	4613.75
T ₃	a ₁ b ₃	3485.71	6500.00	6857.14	4400.00	21242.86	5310.71
T ₄	a ₂ b ₁	19080.00	13840.0	18777.78	14444.4 4	66142.22	16535.56
T ₅	a ₂ b ₂	19750.00	13400.0	14400.00	14333.3 3	61883.33	15470.83
T ₆	a ₂ b ₃	11800.00	14777.7 8	11000.00	14828.0 0	52405.78	13101.44
T ₇	a ₃ b ₁	10600.00	17720.0	14800.00	10800.0 0	53920.00	13480.00
T ₈	a ₃ b ₂	13100.00	9800.00	14666.67	8800.00	46366.67	11591.67
T ₉	a ₃ b ₃	11600.00	8800.00	9200.00	6000.00	35600.00	8900.00
Total		95615.71	91892.7 8	96206.59	83034.3 5	366749.4 3	91687.36

Cuadro 41. Datos originales del rendimiento total (kg/parcela).

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio kg/parcela
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	3.290	0.735	3.400	1.000	8.43	2.11
T ₂	a ₁ b ₂	0.940	0.050	1.400	2.450	4.84	1.21
T ₃	a ₁ b ₃	1.110	2.000	2.000	2.350	7.46	1.87
T ₄	a ₂ b ₁	8.430	6.460	8.950	7.300	31.14	7.79
T ₅	a ₂ b ₂	6.350	6.875	6.750	4.900	24.88	6.22
T ₆	a ₂ b ₃	4.945	5.865	6.000	6.657	23.47	5.87
T ₇	a ₃ b ₁	5.510	7.680	8.800	7.500	29.49	7.37
T ₈	a ₃ b ₂	5.475	5.190	6.100	6.100	22.87	5.72
T ₉	a ₃ b ₃	6.475	10.860	4.850	4.700	26.89	6.72
Total		42.53	45.72	48.25	42.96	179.45	44.86

Cuadro 42. Datos del rendimiento total (kg/ha).

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio (Kg/ha)
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	3933.33	3675.00	8060.56	5714.29	21383.17	5345.79
T ₂	a ₁ b ₂	4700.00	4860.00	7000.00	10888.89	27448.89	6862.22
T ₃	a ₁ b ₃	6342.86	10000.00	11428.57	9400.00	37171.43	9292.86
T ₄	a ₂ b ₁	33720.00	26840.00	32777.78	32444.44	125782.22	31445.56
T ₅	a ₂ b ₂	31750.00	27500.00	27000.00	26777.78	113027.78	28256.94
T ₆	a ₂ b ₃	21977.78	26066.67	24000.00	26628.00	98672.44	24668.11
T ₇	a ₃ b ₁	25040.00	30720.00	35200.00	30000.00	120960.00	30240.00
T ₈	a ₃ b ₂	21900.00	20760.00	27111.11	24400.00	94171.11	23542.78
T ₉	a ₃ b ₃	25900.00	23440.00	19400.00	20888.89	89628.89	22407.22
Total		175263.97	173861.67	191978.02	187142.29	728245.94	182061.48

Cuadro 43. Datos originales del número de raíces comerciales/parcela.

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio (N°)
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	2.00	1.00	8.00	2.00	13.00	3.25
T ₂	a ₁ b ₂	1.00	0.00	5.00	11.00	17.00	4.25
T ₃	a ₁ b ₃	4.00	7.00	8.00	11.00	30.00	7.50
T ₄	a ₂ b ₁	22.00	22.00	26.00	31.00	101.00	25.25
T ₅	a ₂ b ₂	16.00	23.00	39.00	21.00	99.00	24.75
T ₆	a ₂ b ₃	16.00	16.00	20.00	19.00	71.00	17.75
T ₇	a ₃ b ₁	28.00	24.00	35.00	45.00	132.00	33.00
T ₈	a ₃ b ₂	15.00	20.00	18.00	32.00	85.00	21.25
T ₉	a ₃ b ₃	23.00	31.00	22.00	28.00	104.00	26.00
Total		127.00	144.00	181.00	200.00	652.00	163.00

Cuadro 44. Datos del número de raíces comerciales/ha.

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio (N°)
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	13333	5000	35556	11429	65317	16329
T ₂	a ₁ b ₂	5000	0000	25000	48889	78889	19722
T ₃	a ₁ b ₃	22857	35000	45714	44000	147571	36893
T ₄	a ₂ b ₁	88000	88000	115556	137778	429333	107333
T ₅	a ₂ b ₂	80000	92000	156000	93333	421333	105333
T ₆	a ₂ b ₃	71111	71111	80000	76000	298222	74556
T ₇	a ₃ b ₁	112000	96000	140000	180000	528000	132000
T ₈	a ₃ b ₂	60000	80000	80000	128000	348000	87000
T ₉	a ₃ b ₃	92000	124000	88000	124444	428444	107111
Total		544302	591111	765825	843873	2745111	686278

Cuadro 45. Datos originales del número de raíces no comerciales/parcela.

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio (N°)
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	7.00	18.00	25.00	10.00	60.00	15.00
T ₂	a ₁ b ₂	22.00	3.00	19.00	29.00	73.00	18.25
T ₃	a ₁ b ₃	16.00	18.00	21.00	16.00	71.00	17.75
T ₄	a ₂ b ₁	48.00	42.00	35.00	39.00	164.00	41.00
T ₅	a ₂ b ₂	57.00	54.00	32.00	46.00	189.00	47.25
T ₆	a ₂ b ₃	45.00	58.00	69.00	47.00	219.00	54.75
T ₇	a ₃ b ₁	43.00	71.00	63.00	60.00	237.00	59.25
T ₈	a ₃ b ₂	55.00	66.00	51.00	51.00	223.00	55.75
T ₉	a ₃ b ₃	50.00	56.00	39.00	38.00	183.00	45.75
Total		343.00	386.00	354.00	336.00	1419.00	354.75

Cuadro 46. Datos originales del número de raíces no comerciales/ha.

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio (N°)
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	46667	90000	111111	57143	304921	76230
T ₂	a ₁ b ₂	110000	13333	95000	128889	347222	86806
T ₃	a ₁ b ₃	91429	90000	120000	64000	365429	91357
T ₄	a ₂ b ₁	192000	168000	155556	173333	688889	172222
T ₅	a ₂ b ₂	285000	216000	128000	204444	833444	208361
T ₆	a ₂ b ₃	200000	257778	276000	188000	921778	230444
T ₇	a ₃ b ₁	172000	284000	252000	240000	948000	237000
T ₈	a ₃ b ₂	220000	264000	226667	204000	914667	228667
T ₉	a ₃ b ₃	200000	224000	156000	168889	748889	187222
Total		1517095	1607111	1520333	1428698	6073238	1518310

Cuadro 47. Datos originales del número de raíces totales/parcela.

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio (N°)
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	9.00	19.00	33.00	12.00	73.00	18.25
T ₂	a ₁ b ₂	23.00	3.00	24.00	40.00	90.00	22.50
T ₃	a ₁ b ₃	20.00	25.00	29.00	27.00	101.00	25.25
T ₄	a ₂ b ₁	70.00	64.00	61.00	70.00	265.00	66.25
T ₅	a ₂ b ₂	73.00	77.00	71.00	67.00	288.00	72.00
T ₆	a ₂ b ₃	61.00	74.00	89.00	66.00	290.00	72.50
T ₇	a ₃ b ₁	71.00	95.00	98.00	105.00	369.00	92.25
T ₈	a ₃ b ₂	70.00	86.00	69.00	83.00	308.00	77.00
T ₉	a ₃ b ₃	73.00	87.00	61.00	66.00	287.00	71.75
Total		470.00	530.00	535.00	536.00	2071.00	517.75

Cuadro 48. Datos del número de raíces totales/ha.

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio (N°)
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	60000	95000	146667	68571	370238	92560
T ₂	a ₁ b ₂	115000	13333	120000	177778	426111	106528
T ₃	a ₁ b ₃	114286	125000	165714	108000	513000	128250
T ₄	a ₂ b ₁	280000	256000	271111	311111	1118222	279556
T ₅	a ₂ b ₂	365000	308000	284000	297778	1254778	313694
T ₆	a ₂ b ₃	271111	328889	356000	264000	1220000	305000
T ₇	a ₃ b ₁	284000	380000	392000	420000	1476000	369000
T ₈	a ₃ b ₂	280000	344000	306667	332000	1262667	315667
T ₉	a ₃ b ₃	292000	348000	244000	293333	1177333	294333
Total		2061397	2198222	2286159	2272571	8818349	2204587

Cuadro 49. Datos originales del porcentaje de materia seca en raíces comerciales.

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio (%)
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	23.50	26.00	32.50	28.00	110.00	27.50
T ₂	a ₁ b ₂	33.50	29.50	29.50	26.50	119.00	29.75
T ₃	a ₁ b ₃	32.00	28.00	25.00	23.00	108.00	27.00
T ₄	a ₂ b ₁	37.50	35.50	36.00	36.00	145.00	36.25
T ₅	a ₂ b ₂	39.50	39.50	35.50	32.00	146.50	36.63
T ₆	a ₂ b ₃	41.50	37.00	35.00	37.00	150.50	37.63
T ₇	a ₃ b ₁	36.50	34.00	32.50	35.50	138.50	34.63
T ₈	a ₃ b ₂	35.50	36.00	43.00	31.00	145.50	36.38
T ₉	a ₃ b ₃	34.50	32.50	35.50	35.00	137.50	34.38
Total		314.00	298.00	304.50	284.00	1200.50	300.13

Cuadro 50. Datos originales del porcentaje de materia seca de biomasa aérea del camote.

Trat.	Clave	Bloques				Total	Promedio (%)
		I	II	III	IV		
T ₁	a ₁ b ₁	15.40	14.60	16.60	14.60	61.20	15.30
T ₂	a ₁ b ₂	15.20	14.00	12.80	14.20	56.20	14.05
T ₃	a ₁ b ₃	13.80	13.00	12.60	12.70	52.10	13.03
T ₄	a ₂ b ₁	14.40	15.00	14.20	14.60	58.20	14.55
T ₅	a ₂ b ₂	12.00	12.60	13.60	12.30	50.50	12.63
T ₆	a ₂ b ₃	10.80	12.00	11.60	10.90	45.30	11.33
T ₇	a ₃ b ₁	10.20	10.60	11.20	10.40	42.40	10.60
T ₈	a ₃ b ₂	11.00	11.00	13.80	11.30	47.10	11.78
T ₉	a ₃ b ₃	11.80	10.80	10.20	10.90	43.70	10.93
Total		114.60	113.60	116.60	111.90	456.70	114.18

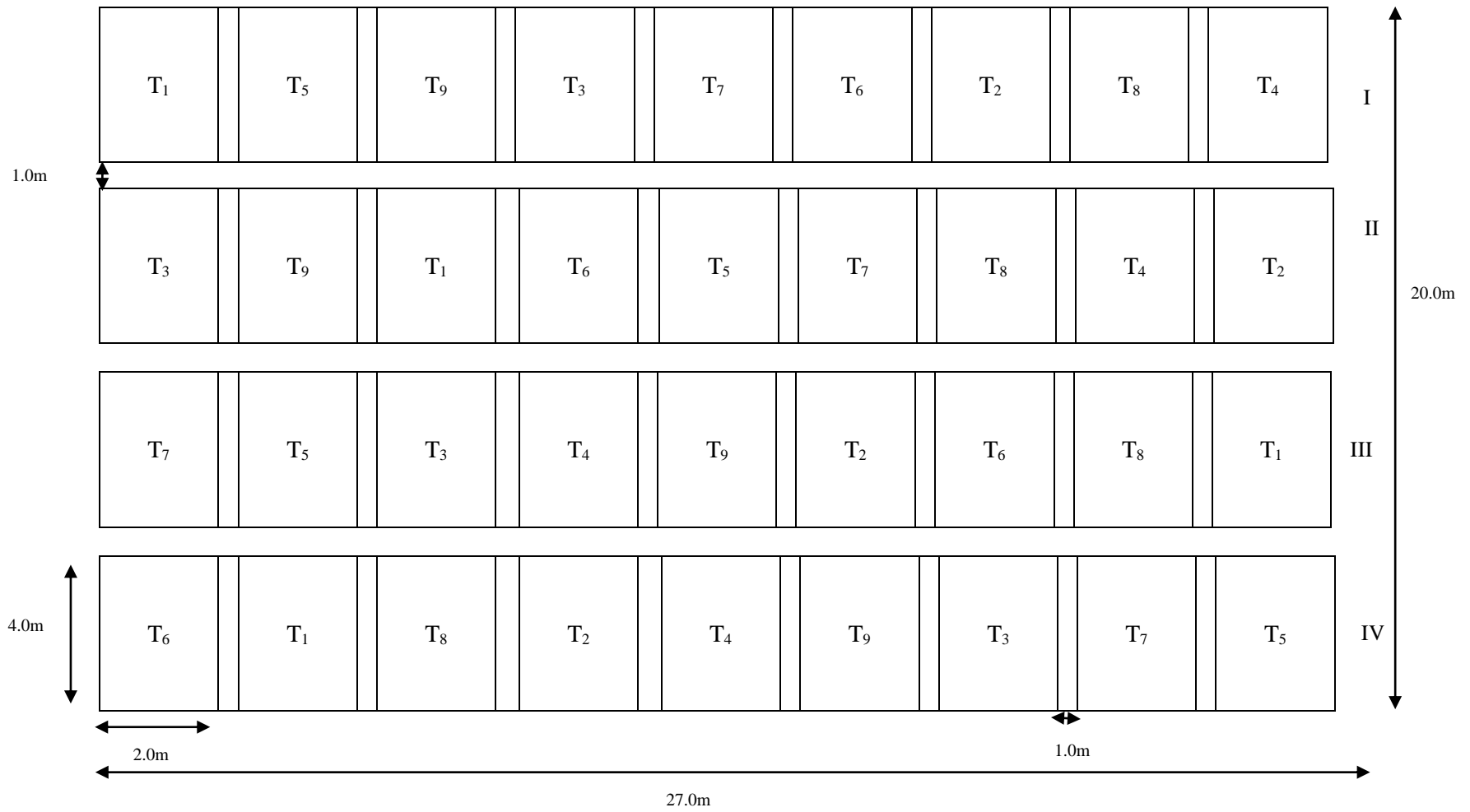
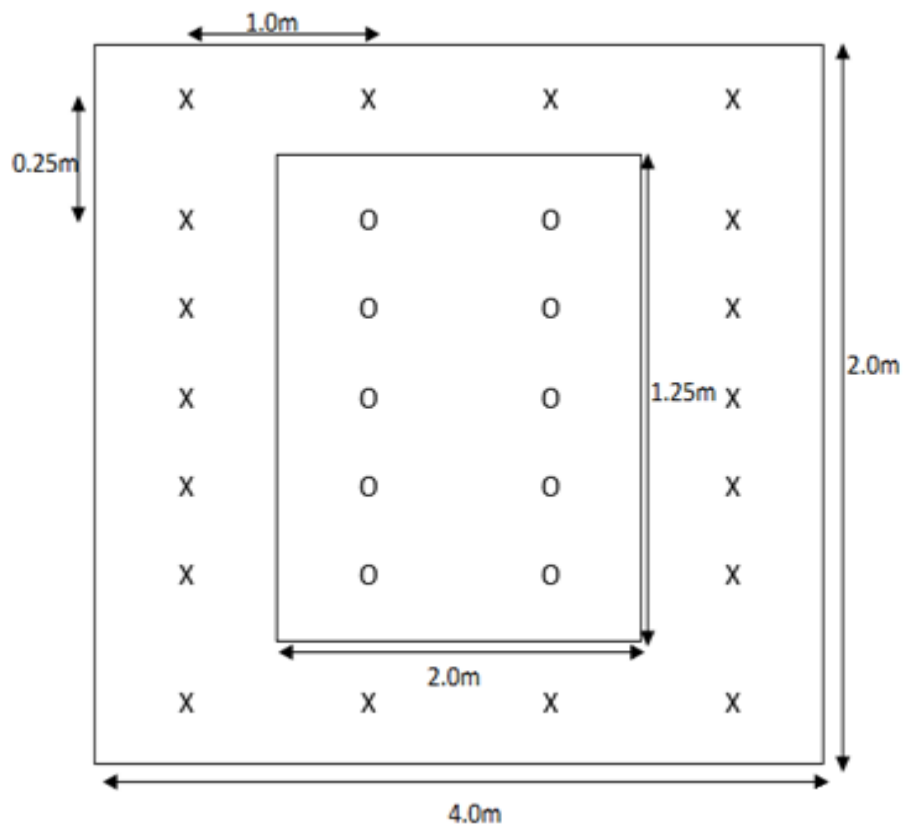


Figura 5. Croquis del campo experimental.



Leyenda:

X = Plantas de borde.

O = Plantas de la parcela neta

Distanciamiento = 1.0m x 0.25m.

Figura 6. Croquis del detalle de una parcela experimental



Figura 7. Demarcación de terreno y surcado para la siembra.



Figura 8. Siembra y tapado de esquejes de camote.



Figura 9. Realizando la poda de guías.



Figura 10. Cosecha de raíces reservantes del T₄ Chimbotano sin poda.



Figura 11. Pesando 200g de raíces reservantes para determinar el porcentaje de materia seca.



Figura 12. Imagen de las tres variedades en estudio (planta y raíz reservante), iniciando por la derecha la variedad Benito Amarillo, seguido por las variedades Chimbotano y Limeño.